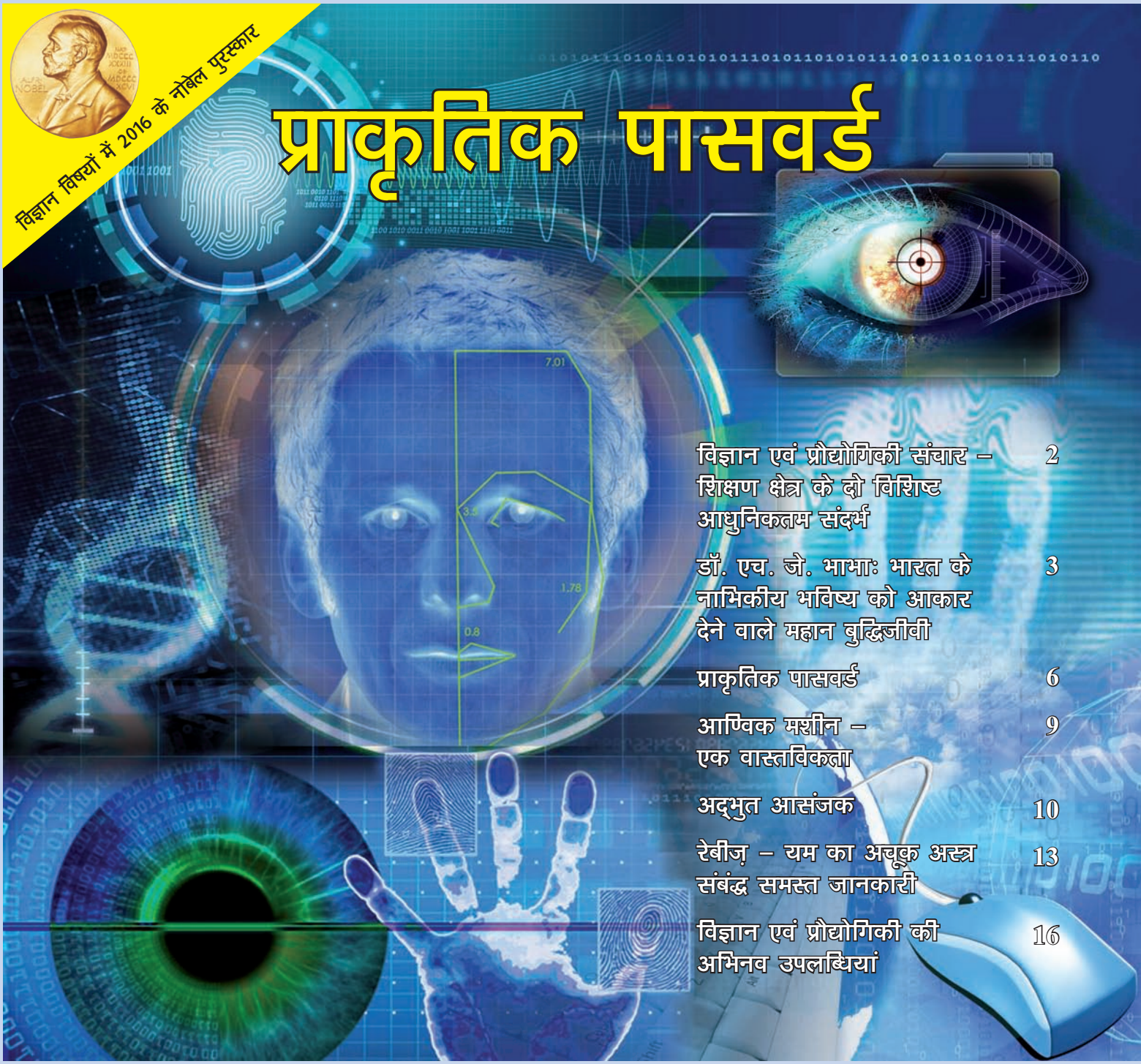
पंजीयन क्रमांक : 70269/98
आई एस एस एन : 0972-169X

डाक पंजीयन क्रमांक : डी एल–एस डब्ल्यू–1/4082/15-17
डाक से भेजने की तिथियां : 26-27 अग्रिम माह की
प्रकाशन तिथि : अग्रिम माह की 24 तारीख

विज्ञान प्रसार

# ड्रीम 2047

जनवरी 2017 | खण्ड 19 | अंक 4 | 5.00 रुपए



विज्ञान विषयों में 2016 के नोबेल पुरस्कार

## प्राकृतिक पासवर्ड

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संचार – शिक्षण क्षेत्र के दो विशिष्ट आधुनिकतम संदर्भ 2

डॉ. एच. जे. भाभाः भारत के नाभिकीय भविष्य को आकार देने वाले महान बुद्धिजीवी 3

प्राकृतिक पासवर्ड 6

आण्विक मशीन – एक वास्तविकता 9

अद्भुत आसंजक 10

रेबीज़ – यम का अचूक अस्त्र संबंद्ध समस्त जानकारी 13

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां 16

SHOUT
SHARE
IT

# विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संचार – शिक्षण क्षेत्र के दो विशिष्ट आधुनिकतम संदर्भ

डॉ. आर. गोपीचन्द्रन

इन दो में से पहले संदर्भ का शीर्षक है, ''अंतरराष्ट्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी शिक्षाः सांस्कृतिक, आर्थिक और सामाजिक दृष्टियों का अन्वेषण'': जिसे 2015 में ऑर्टविन रेन्न, आदि द्वारा संपादित तथा राउटलेज ऑक्सन, न्यूयॉक द्वारा प्रकाशित किया गया है। दूसरा तीन खंडों का प्रकाशन मिशैल आर. मैथ्यूज द्वारा संपादित किया गया है और इसका शीर्षक है, ''इतिहास, दर्शन और विज्ञान शिक्षण में अंतरराष्ट्रीय अनुसंधान हैंडबुक''। इन दोनों प्रकाशनों का सबसे अधिक असाधारण पहलू विश्वभर के विज्ञान शिक्षण संबंधी परिदृश्य का ज्ञान प्राप्त करने का अवसर है। महत्वपूर्ण बात यह है कि नेटवर्किंग में रुचि रखने वाले लोग ग्रंथों में सूचीबद्ध किए गए विशेषज्ञों से संबंध स्थापित कर सकते हैं। बाद में उद्धृत किया गया प्रकाशन भौतिकी, रसायन, जीवविज्ञान, पारिस्थितिकी, भूविज्ञान, खगोल विज्ञान, ब्रह्मांडिकी एवं गणित के शिक्षण अभिगमों की विस्तृत ढंग से व्याख्या करता है और विज्ञान, संस्कृति एवं समाज के पारस्परिक संबंधों के विषय में अंतर्दृष्टि प्रदान करता है।

सुन्दर सरुक्कई ने ''भारत में स्टेम (STEM) शिक्षा की चुनौतियां'' शीर्षक अध्याय लिखा है। मुझे उनसे सत्य की तलाश में अवसर के द्वार के रूप में विज्ञान के ढांचे के संबंध में अंतरंग विमर्श का अवसर प्राप्त हुआ। इस परिचर्चा का रोचक निष्कर्ष यह था कि विज्ञान के एजेंडे से जागरूकता के साथ जुड़े रहने की आवश्यकता है न कि किसी व्यक्तिगत दार्शनिक एजेंडे की। इस पुस्तक का भारतीय संदर्भ में एक अन्य रोचक अध्याय चेल्लुरी एवं अव्वरी द्वारा लिखित ''स्टेम शिक्षा के लिए नैगम सामाजिक दायित्व कार्यक्रम : भारतीय प्रौद्योगिक गुच्छ, हैदराबाद नगर से कुछ उदाहरण'' है।

आर्थर आइजेंक्राफ्ट द्वारा लिखित ''द NRC फ्रेमवर्क एण्ड द नेक्स्ट जेनेरेशन साइंस स्टैंडर्ड्स : एन अपोर्च्युनिटी टु इम्प्रूव साइंस एजूकेशन इन यूएसए'', शीर्षक अध्याय रोचक है क्योंकि इसमें आठ विज्ञान एवं इंजीनियरी प्रथाओं तथा सात परस्पर प्रभावकारी संकल्पनाओं की सूची प्रदान की गई है। ये सभी देशों में तथा शिक्षा के सभी स्तरों पर अधिगम के लिए सातत्य के साथ लागू की जाती हैं। मुझसे अक्सर जीवन के सभी क्षेत्रों के लोगों की सोच तथा रहन-सहन में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की व्याप्ति, विशेषकर पहचाने जाने योग्य या बोधगम्य उनकी वैज्ञानिक अभिवृत्ति के सूचकों के संदर्भ में प्रश्न पूछे जाते हैं। मुझे यह कहने में कोई हिचक नहीं है कि रेलवे स्टेशन पर अपने सिर पर संतुलित करके भारी सामान ले जाने वाला कुली इसको ठीक ढंग से संतुलित करने की पर्याप्त वैज्ञानिक प्रवृति से संपन्न है। वे यह सुनिश्चित करते हैं कि सामान गिरे नहीं और फिर भी न्यूनतम तनाव के साथ तेजी से चलते हैं। एक ऑटोरिक्शा चालक बिना किसी से टकराए, भारी यातायात के बीच में से संभाल कर अपने रिक्शा को निकाल ले जाता है और फिर भी यातायात के नियमों का पालन करता है। भार संतुलित करने और टेढ़े-मेढ़े रास्तों पर वाहन चलाने की क्षमता वैज्ञानिक अभिवृत्ति की उत्साहवर्धक अभिव्यक्तियां हैं। अपने कार्य में ध्यान लगाने और अपना सर्वोतम देने की यह योग्यता रसोई के संदर्भ में भी लागू होती है जो सर्वोत्तम परिणाम देकर अपनी पहचान बनाते हैं। केंद्रित रहने और आदर्श परिणामों के लिए मिश्रित करने और मेल करने की ये योग्यतायें अपनी अंतर्जात योग्यताओं के खोजी व्यक्तियों से संवाद/विमर्श के प्रवेश द्वार हो सकते हैं। इस प्रक्रम में संचारक के लिए अपने एजेंडे और उद्देश्यों के प्रति पूर्णतः विश्वसनीय बने रहना परमावश्यक है। यह दूसरों के दृष्टिकोण का सम्मान करने और समेकन के सरल मानवीय मूल्य को गुरुत्व प्रदान करता है।

ई-मेल: r.gopichandran@vigyanprasar.gov.in

अनुवादक : रामशरण दास ■


| | | |
|---|---|---|
| संपादक | : | आर. गोपीचन्द्रन |
| संयुक्त संपादक | : | रिन्टू नाथ |
| प्रॉडक्शन | : | मनीष मोहन गोरे एवं प्रदीप कुमार |
| भाषा संपादन | : | रघुबर दत्त रिखाड़ी |
| पत्र व्यवहार का पता | : | विज्ञान प्रसार, सी-24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110 016<br>दूरभाष : 011-26967532; फैक्स : 0120-2404437<br>ई-मेल : dream@vigyanprasar.gov.in<br>वेबसाइट : http://www.vigyanprasar.gov.in |


''*ड्रीम 2047*'' में प्रकाशित लेखों/प्रलेखों में व्यक्त लेखकों के कथनों, मतों व सुझावों के लिए विज्ञान प्रसार किसी भी रूप में उत्तरदाई नहीं है।

''*ड्रीम 2047*'' में प्रकाशित लेखों के अंश, सौजन्य/साभार के साथ पुनर्प्रकाशित/उद्धृत किए जा सकते हैं बशर्ते वे पत्र-पत्रिकाएं निःशुल्क वितरित की जा रही हों जिनमें पुनर्प्रकाशन किया जा रहा है।

विज्ञान प्रसार के लिए मनीष मोहन गोरे द्वारा सी-24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110 016 से प्रकाशित तथा उन्हीं की ओर से अरावली प्रिंटर्स एंड पब्लिशर्स, प्रा. लि., ओखला औद्योगिकी क्षेत्र, फेस-II, नई दिल्ली-110 020 द्वारा मुद्रित। फोन : 011-26388830-32

# डॉ. एच. जे. भाभा:
## भारत के नाभिकीय भविष्य को आकार देने वाले महान बुद्धिजीवी

ध्रुबज्योति चट्टोपाध्याय
E-mail: dckc.sc@gmail.com

30 अक्टूबर 1909 को बंबई (अब मुंबई) में एक बहुत ही धनी और प्रसिद्ध पारसी परिवार में एक अत्यंत तेजस्वी बच्चे का जन्म हुआ। उसका नाम होमी जहांगीर (जिसका अर्थ है दुनिया का विजेता) भाभा था। उनके परिवार में अध्ययन और शिक्षा के क्षेत्र में कार्य करने की एक लंबी परंपरा थी। उनके पिता जहांगीर होर्मसजी भाभा ने ऑक्सफोर्ड में शिक्षा ग्रहण की थी और बाद में उन्होंने वकालत पास की। उनकी माताजी मेहरन भी एक महान परिवार से थीं। सर दिनशा मानेकजी पेटिट की पोती थी, जिनके परोपकारी कार्यों के लिए बंबई में दूर-दूर तक उनका आदर किया जाता था। भाभा की बुआ मेहरबाई की शादी जमशेदजी नसेरवानजी टाटा के बड़े बेटे सर दोराब जे. टाटा के साथ हुई जो एक प्रसिद्ध उद्योगपति, भारत के सामाजिक कार्यकर्ता और सशक्त टाटा समूह के संस्थापक थे।

### शिक्षा

भाभा ने बंबई के कैथेड्रल और जॉन कैनन स्कूल से अपनी प्रारंभिक शिक्षा प्राप्त की। वहां से 15 वर्ष की आयु में आनर्स में उच्चतर कैम्ब्रिज परीक्षा पूरी की। उन्होंने पहले बंबई के एल्फिंस्टन कॉलेज और बाद में उसी शहर में स्थित रॉयल इन्स्टीट्यूट ऑफ साइंस में प्रवेश लिया। 1927 में 18 वर्ष की उम्र में उच्च शिक्षा प्राप्त करने के लिए वे इंग्लैंड चले गए। वहां उन्होंने गोन्विले और कैअस कॉलेज में प्रवेश प्राप्त किया। उनके फूफा सर दोराब जे. टाटा ने भी इसी कॉलेज में अध्ययन किया था और 1920 में कॉलेज को 20 हजार पाउन्ड का दान दिया था। उन्हें उच्च शिक्षा के लिए उनके पिता और उनके फूफाजी दोराब टाटा ने यह सोच कर कैम्ब्रिज भेजा कि वे बहुत बुद्धिमान हैं और इंजीनियरिंग में प्रशिक्षित होने के बाद वे टाटा इंडस्ट्रीज में बहुत अच्छा करियर बना सकते हैं।

लेकिन कैम्ब्रिज में भाभा की रुचि धीरे-धीरे सैद्धांतिक भौतिकी की ओर जा रही थी। उन्होंने भौतिकी और केवल भौतिकी में ही अपना उत्साह महसूस किया। अतः 1928 में अपने पिता को लिखे एक पत्र में उन्होंने लिखा: "मैं आपसे गंभीरता से कहना चाहता हूं कि मैं इंजीनियरिंग में व्यापार या नौकरी नहीं कर सकता। यह मेरे स्वभाव से पूरी तरह

*होमी जहांगीर भाभा*

से अलग है और यह मूल रूप से मेरे स्वभाव और विचारों का विरोध करता है। मेरा मार्ग भौतिकी है। मैं जानता हूं कि मैं यहां बहुत बड़े काम करूंगा। ... मैं भौतिकी में कार्य करने की इच्छा के साथ जलता जा रहा हूं। मुझे कुछ समय के लिए इसे जरूर करना चाहिए। यही मेरी एकमात्र इच्छा है। मेरी इच्छा एक 'सफल' व्यक्ति या किसी बड़ी फर्म का अध्यक्ष बनने की नहीं है। जिन्हें जैसा पसंद है उन्हें वैसा ही ऐसा करने दें...। बीथोवेन से यह कहने का कोई लाभ नहीं होने वाला था कि 'तुम्हें इसलिए वैज्ञानिक बनना चाहिए क्योंकि यह एक बड़ी बात है', जबकि उनकी नजर में विज्ञान की कोई कीमत नहीं थी या (फिर) सुकरात से यह कहना कि 'एक इंजीनियर बनो, यह एक बुद्धिमान व्यक्ति का काम है', कोई मायने नहीं रखता। ये विचारों की प्रकृति के अनुरूप नहीं है। अतः मैं आपसे आग्रहपूर्वक प्रार्थना करता हूं कि मुझे भौतिकी करने दें।"

*पारिवारिक चित्र में पिता, माता, और भाई के साथ होमी जहांगीर भाभा*

भौतिकी करने के लिए भाभा ने मैथमेटिकल ट्राइपोस (कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में स्नातक विद्यार्थियों के लिए गणित पाठ्यक्रम की एक परीक्षा) को चुना। अपने बेटे के दृढ़ निश्चय को देखकर उनके पिता ने एक शर्त रखी। उन्होंने भाभा से कहा कि यदि वे मैकेनिकल ट्राइपोस को सफलतापूर्वक पूरा कर लेंगे तो वे उन्हें मैथमेटिकल ट्राइपोस में भाग लेने के लिए कैम्ब्रिज में रहने की अनुमति दे देंगे। भाभा ने मैकेनिकल ट्राइपोस की परीक्षा प्रथम श्रेणी में उत्तीर्ण कर ली। उस समय (1931-32) में उन्होंने इंजीनियरिंग में सेलोमोन छात्रावस्था (Salomons Studentship) प्राप्त की। अब उनके पिता ने उन्हें अपनी इच्छा को पूरा करने की अनुमति दे दी। उन्होंने फिर मैथमेटिकल ट्राइपोस की परीक्षा भी प्रथम श्रेणी में उत्तीर्ण की। उन्होंने गणित में राउस बॉल यात्रा छात्रावस्था (Rouse Ball Travelling Studentship) प्राप्त की। इससे उन्हें यूरोप में यात्रा करने और ज्यूरिख में वॉल्फगैंग पॉली और रोम में एनरिको फर्मी के साथ काम करने में सहायता मिली। जनवरी 1933 में भाभा ने अपना पहला वैज्ञानिक लेख, 'अंतरिक्षीय विकिरण का अवशोषण' प्रकाशित किया। इस पत्र में उन्होंने अंतरिक्ष किरणों में अवशोषण लक्षणों और इलेक्ट्रॉन वर्षण (बौछार) की उत्पत्ति की व्याख्या प्रस्तुत की। इस पत्र से उन्हें 1934 में आइजैक न्यूटन छात्रवृत्ति प्राप्त करने में सहायता मिली। जो उन्हें अगले तीन वर्षों के लिए मिली थी। इससे वे आर. एच. फॉलर के अधीन अपनी पी.एच.डी. की पढ़ाई को पूरा करने में सक्षम हुए। आर. एच. फॉलर प्रसिद्ध खगोल भौतिक विज्ञानी सुब्रमन्यन चंद्रशेखर के शोध कार्य के सलाहकार भी थे।

### कैम्ब्रिज का समय

भाभा मुख्य रूप से एक सैद्धांतिक भौतिक विज्ञानी थे और उन्होंने कैम्ब्रिज में अपने प्रवास के दौरान मूल कणों, उच्च-ऊर्जा

भौतिकी और अंतरिक्ष किरणों जैसे उभरते क्षेत्रों में खुद को प्रतिष्ठित कर लिया था। अपनी पी.एच.डी. की शिक्षा पूरी करने के बाद उन्होंने खुद को भौतिकी में अनुरक्त कर लिया। कैम्ब्रिज में आर. एच. फॉलर के साथ काम करते हुए उन्होंने कोपेनहेग में नील्स बोर के साथ भी काम किया। 1935 में भाभा ने 'प्रोसीडिंग्स ऑफ द रॉयल सोसायटी, सीरीज ए' में अपना दूसरा पत्र प्रकाशित किया जिसमें उन्होंने इलेक्ट्रॉन-पॉजीट्रॉन प्रकीर्णन के अनुप्रस्थ परिच्छेद के निर्धारण के लिए पहली गणना प्रदर्शित की। इस क्षेत्र में उनके योगदान के सम्मान में इलेक्ट्रोन-पॉजीट्रोन प्रकीर्णन का नाम बदलकर भाभा प्रकीर्णन कर दिया गया।

## भाभा प्रकीर्णन

क्वांटम विद्युत-गतिकी (विद्युत चुम्बकीय बल का क्वांटम क्षेत्र का सिद्धांत) में भाभा प्रकीर्णन एक विलोपन प्रक्रिया है जहां इलेक्ट्रॉन और पॉजीट्रॉन संघट्टन पर कुछ समय के लिए फोटॉन बन जाते हैं और फिर एक इलेक्ट्रॉन-पॉजीट्रॉन युग्म के रूप में बाहर आते हैं। इसे इलेक्ट्रॉन-पॉजीट्रॉन कोलाइडर भौतिकी प्रयोगों में एक ज्योति मॉनिटर के रूप में प्रयोग किया जाता है। संघट्टन अनुप्रस्थ परिच्छेद के सही माप के लिए ज्योति का सही माप होना आवश्यक है। भाभा प्रकीर्णन आमतौर पर 1940 के दशक के अंत में रिचर्ड फेनमैन द्वारा आविष्कृत 'फेनमैन डायग्राम' के नाम से जाने जाने वाले रेखाचित्रों का चित्रीय प्रतिनिधित्व करते हैं।

## अंतरिक्ष किरणें

1936 में भाभा ने प्रोसीडिंग्स ऑफ द रॉयल सोसायटी की श्रृंखला में एक और पत्र प्रकाशित किया जिसका शीर्षक था "तीव्र इलेक्ट्रॉनों का संक्रमण और अंतरिक्ष वर्षण का सिद्धांत"। इस पत्र में उन्होंने भू-स्तर पर दिखाई देने वाले कणों का उत्पादन करने के लिए ऊपरी वायुमंडल के साथ बाह्य अंतरिक्ष से प्राथमिक ब्रह्मांडीय किरणों की अन्योन्यक्रिया का वर्णन किया है। भाभा ने विभिन्न इलेक्ट्रॉन समारंभन ऊर्जाओं के लिए विभिन्न ऊंचाइयों पर सोपानी प्रक्रम में इलेक्ट्रॉन की संख्याओं का संख्यात्मक अनुमान बनाया। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि ऐसे कणों की विशेषताओं का अवलोकन हमें सीधे अलबर्ट आइन्सटाइन के सापेक्षता के सिद्धांत के प्रायोगिक सत्यापन की ओर ले जाएगा। 1937 में, भाभा को '1851 ऐक्जिविसन' की वरिष्ठ छात्रवृत्ति से सम्मानित किया गया। इससे उन्हें कैम्ब्रिज में 1939 में द्वितीय विश्व युद्ध के छिड़ने तक अपने काम को जारी रखने में मदद मिली।

*हाल ही में खोजा गया डाक बैग*
*स्रोत*:- http://interestingnewsfromallover.blogspot.in/2010/05/mystery-death-of-two-indian-nuclear.html

## भारतीय विज्ञान संस्थान (IISc) में

भाभा सितंबर 1939 में अपनी वार्षिक छुट्टियों में भारत आए थे लेकिन द्वितीय विश्व युद्ध के छिड़ने के कारण उन्हें यहीं पर रुकना पड़ा और बाद में युद्ध के हालातों की वजह से इंग्लैंड लौटना लगभग असंभव हो गया था। अतः भाभा ने कुछ समय के लिए इंग्लैंड वापस न जाने का निर्णय लिया। 1940 के प्रारंभ में, उन्होंने नोबेल पुरस्कार विजेता भौतिक विज्ञानी सर सी. वी. रमन की अध्यक्षता में बैंगलोर (अब बैंगलुरु) में भारतीय विज्ञान संस्थान के भौतिकी विभाग में रीडर के रूप में कार्य करने के प्रस्ताव को स्वीकार कर लिया। यहां पर उन्होंने

*आईआईएससी, बैंगलुर में होमी भाभा*
*स्रोत* :- https://www.google.co.in

प्रचक्रण कणों पर डिराक के कार्य के सामान्यीकरण के लिए कुछ काम शुरु किया जो उन्होंने कैम्ब्रिज में एच. सी. कॉरबेन के साथ शुरु किया था। इस काम के पूरा होने के बाद 17 मार्च 1940 को उन्होंने जर्नल नेचर को एक नोट भेजा। भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलौर में यह उनका पहला काम था जो 'भाभा-कॉर्बेन समीकरण' के रूप में प्रसिद्ध हो गया। इसके लिए उन्हें सर दोराब टाटा ट्रस्ट से एक विशेष शोध अनुदान मिला जिसका प्रयोग उन्होंने संस्थान में एक अंतरिक्ष अनुसंधान इकाई को स्थापित करने में किया। इसके बाद उन्होंने हरीश चंद्र सहित कुछ छात्रों के साथ काम करते हुए अपना शोध कार्य शुरू किया। उन्होंने 5,000 और 30,000 फीट (1,500 और 9,000 मीटर) के बीच की कई ऊंचाइयों पर अंतरिक्ष विकिरण के द्वितीयक घटक का प्रयोगात्मक अध्ययन भी शुरू किया। उच्च-ऊंचाई वाले अध्ययन भूमध्यरेखीय अक्षांश पर किए गए पहले अध्ययनों के रूप में एक ठ.29 बमबार वायुयान, जो अमेरिकी वायुसेना से था, का प्रयोग करके किए गए। भाभा ने मैनचेस्टर में परिचालित क्लाउड चैंबर के समरूप एक 12 इंच के क्लाउड चैंबर का निर्माण भी किया। बाद में 20 मार्च 1941 को उन्हें रॉयल सोसायटी का एक सदस्य चुना गया।

## टी.आई.एफ.आर. का जन्म

जब भाभा भारतीय विज्ञान संस्थान में कार्यरत थे, तो यह उस समय भारत का सबसे अच्छा अनुसंधान संस्थान था। लेकिन यहां पर नाभिकीय भौतिकी, अंतरिक्ष किरणों, उच्च ऊर्जा भौतिकी और भौतिक विज्ञान के अन्य सीमांत क्षेत्रों में मूल कार्य करने के लिए आवश्यक सुविधाएं नहीं थीं। भाभा को इन सीमांत क्षेत्रों में अनुसंधान करने के लिए एक आधुनिक संस्थान के महत्व का अहसास हुआ। जिससे उन्हें मार्च 1944 में 'आधारभूत भौतिक विज्ञान में अनुसंधान के एक सशक्त स्कूल' की स्थापना करने हेतु अपने संस्थान के विस्तारण के लिए सर दोराबजी टाटा ट्रस्ट को एक प्रस्ताव भेजने की प्रेरणा मिली।

इस प्रस्ताव में उन्होंने लिखाः

"इस समय भारत में भौतिक विज्ञान की सैद्धांतिक और प्रायोगिक दोनों तरह की आधारभूत समस्याओं में अनुसंधान के लिए कोई बड़ा स्कूल नहीं है। हालांकि, संपूर्ण भारत में ऐसे सक्षम कार्यकर्ता बिखरे हुए हैं जो अभी उतना अच्छा काम नहीं कर पा रहे हैं जितना अच्छा वे एक साथ एक स्थान पर आकर एक उचित मार्गदर्शन में कर सकेंगे। ...यदि आज भारत में किया गया अनुप्रयुक्त अनुसंधान निराशाजनक है या इसकी गुणवत्ता निम्न कोटि की है तो यह पूर्णतः ऐसे उत्कृष्ट और सच्चे अनुसंधान कार्यकर्ताओं की संख्या में पर्याप्त अभाव के कारण है जो अच्छे अनुसंधान के मानक तय कर सकते और एक सलाहकारी योग्यता मे निर्देशन बोर्ड के तहत् कार्य करते। ...इसके अलावा, मान लीजिए आज से कुछ दशकों में बिजली उत्पादन के लिए जब नाभिकीय ऊर्जा को सफलतापूर्वक लागू किया

जाएगा तो भारत अपने विशेषज्ञों के लिए विदेशों की ओर नहीं झांकेगा बल्कि विशेषज्ञों को भारत में ही तैयार किया जाएगा। ...अनुसंधान और उन्नत शिक्षण के लिए सैद्धांतिक भौतिकी (विशेष रूप से आधारभूत समस्याओं पर तथा अंतरिक्ष किरणों और नाभिकीय भौतिकी के संदर्भ में) एवं अंतरिक्ष किरणों पर प्रायोगिक अनुसंधान जैसे विषयों को चुना जाएगा। नाभिकीय भौतिकी को अंतरिक्ष किरणों से अलग करना न तो संभव है और न ही यह वांछनीय है क्योंकि ये दोनों सैद्धांतिक रूप से एक दूसरे से जुड़े हुए हैं।"

ट्रस्टियों ने भाभा के प्रस्ताव को स्वीकार करने का फैसला किया और अप्रैल 1944 में ऐसा संस्थान शुरु करने के लिए वित्तीय जिम्मेदारी ली। इसका स्थान बंबई चुना गया और इस प्रस्ताव के लिए महाराष्ट्र राज्य सरकार आगे आई और प्रस्तावित संस्थान की संयुक्त संस्थापक बन गई। 1945 में एक किराए की इमारत में टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान (टी. आई. एफ. आर.) नामक संस्थान का उद्घाटन किया गया। 1948 में इस संस्थान को रॉयल यॉट क्लब ले जाया गया। वर्तमान भवन की आधारशिला 1954 में प्रधानमंत्री श्री जवाहर लाल नेहरू द्वारा रखी गई थी। 1962 में उनके द्वारा इसका उद्घाटन किया गया।

## परमाणु ऊर्जा आयोग

भाभा को आमतौर पर भारतीय नाभिकीय ऊर्जा का जनक कहा जाता है। उनका मूल सिद्धांत था – भारत में बड़े पैमाने पर विज्ञान का विकास। उन्हें पक्का विश्वास हो गया था कि एक विकासशील देश के लिए आधुनिक विज्ञान अनुसंधान केन्द्रों को स्थापित करना और आधुनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर इसकी अर्थव्यवस्था का निर्माण करना वास्तव में मुश्किल है। इसलिए, भारत के ऊर्जा संकट को सुलझाने के लिए उन्होंने नाभिकीय ऊर्जा का समर्थन किया। जब भाभा ने महसूस किया कि टी. आई.एफ.आर. में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के लिए तकनीकी विकास ज्यादा समय के लिए नहीं चलाया जा सकता तो उन्होंने सरकार के समक्ष पूर्ण रूप से इसी उद्देश्य में अनुरक्त एक नए केन्द्र के निर्माण का प्रस्ताव रखा। 1939 में भाभा एक यात्रा के दौरान नेहरू जी से मिले और इसके बाद धीरे-धीरे उनके करीबी व्यक्तिगत संबंध बन गए। अतः प्रधानमंत्री नेहरू जी द्वारा स्वाभाविक रूप से यह प्रस्ताव स्वीकार कर लिया गया।

नए केन्द्र के लिए बंबई सरकार से ट्रॉम्बे में 1,200 एकड़ (484 हैक्टेयर) जमीन का अधिग्रहण किया गया। यहां पर 1954 में परमाणु ऊर्जा संस्थान ट्रॉम्बे (ए.ई.ई.टी.) ने कार्य करना शुरु किया। उसी वर्ष परमाणु ऊर्जा विभाग (डी.ए.ई.) की स्थापना भी की गई थी। भाभा ने नाभिकीय ऊर्जा की पूर्ण क्षमता तक इसका फायदा उठाने की योजना भी बनाई। राजा रमन्ना ने यह पुष्टि की कि भाभा ने भारतीय नाभिकीय हथियार की क्षमता स्थापित करने के लिए एकदम शुरू से ही योजना बनाई थी। भाभा ने रमन्ना से कहा, "हमारे अंदर क्षमता अवश्य होनी चाहिए। हमें सर्वप्रथम स्वयं को साबित करना चाहिए और उसके बाद गांधी, अहिंसा और बिना नाभिकीय हथियार वाले संसार की बात करनी चाहिए।" 24 जनवरी 1966 को एक विमान दुर्घटना में भाभा की दुखद मृत्यु के बाद प्रधानमंत्री श्रीमती इंदिरा गांधी ने 12 जनवरी 1967 को इस महान वैज्ञानिक के सम्मान में परमाणु ऊर्जा संस्थान ट्रॉम्बे का नाम बदलकर भाभा परमाणु अनुसंधान केन्द्र (बी.ए.आर.सी.) रख दिया।

*भारत के पूर्व प्रधानमंत्री लाल बहादुर शास्त्री जी के साथ होमी भाभा*
स्रोत :- https://www.google.co.in

## भारत के त्रिस्तरीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम

भारत में वैश्विक यूरेनियम भंडार का केवल 2% के आसपास है, लेकिन दुनिया के थोरियम भंडार का 25% है। एक महान दूरदर्शी होने के नाते भाभा ने भारत के अल्प यूरेनियम भंडार पर निर्भर रहने के बजाय देश के विशाल थोरियम भंडार से ऊर्जा प्राप्त करने पर ध्यान केन्द्रित करते हुए एक नई रणनीति तैयार की। उन्होंने एक त्रिस्तरीय नाभिकीय ऊर्जा कार्यक्रम की योजना बनाई जिसका उद्देश्य देश के बड़े थोरियम भंडार को ज्यादा से ज्यादा उपयोग करना है। यह थोरियम पर केन्द्रित रणनीति दुनिया के अन्य सभी देशों से एकदम भिन्न थी।

प्रस्तावित किए गए तीन स्तर इस प्रकार थे:

1. प्राकृतिक यूरेनियम ईंधन दाबित भारी जल रिएक्टर (पी.डब्ल्यू.एच.आर.)
2. प्लूटोनियम आधारित ईंधन का उपयोग करने वाले तीव्र ब्रीडर रिएक्टर (एफ.बी.आर.)
3. थोरियम का उपयोग करने के लिए उन्नत नाभिकीय ऊर्जा प्रणालियां

देश के स्थानीय त्रिस्तरीय कार्यक्रम के लिए एक ऊर्जा स्रोत के रूप में थोरियम में और अधिक शोधों के लिए श्रीकुमार बनर्जी, भारत के परमाणु ऊर्जा आयोग (2009-2012) के अध्यक्ष, ने कहा, "इस संसार ने हमेशा एक चमत्कार की उम्मीद की है। दुर्भाग्य से हम पिछले 40 वर्षों से कोई चमत्कार नहीं देख पाए हैं। जब तक हम नहीं जागेंगे, मनुष्य इस सदी से आगे जीवित रहने के योग्य नहीं होंगे। हम इतने आशावादी हैं कि भारत के वर्तमान वैज्ञानिक भाभा के सपने को पूरा करने के लिए सक्रिय भूमिका निभाएंगे और इस महान द्रष्टा के लिए यही असली श्रद्धांजलि होगी।"

भाभा की मृत्यु 24 जनवरी 1966 को मोन्ट ब्लांक के निकट एक विमान दुर्घटना में हुई जब वे अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी के वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक में भाग लेने लिए वियना, आस्ट्रिया जा रहे थे।

## उनकी विरासत

भाभा हमें 50 वर्ष पहले छोड़कर चले गए लेकिन उनकी विरासत अभी भी हमारे राष्ट्र का मार्गदर्शन करती है। अपने पथप्रदर्शक वैज्ञानिक विचारों और शानदार प्रशासन से उन्होंने दो दशकों से भी ज्यादा समय तक भारत की सेवा की। वे टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान (टी.आई.एफ.आर.) और परमाणु ऊर्जा संस्थान ट्रॉम्बे (अब बी.ए.आर.सी. नाम से प्रसिद्ध) नामक संस्थाओं के संस्थापक थे जो देश में वैज्ञानिक अनुसंधान के प्रमुख केन्द्र के रूप में उभरे। याद रखें कि इनका निर्माण आजादी के तुरंत बाद हुआ था जब हमारे विश्वविद्यालयों और कॉलेजों में कक्षाओं को लगाने तक के लिए बहुत ही अल्प मात्रा में सुविधाएं उपलब्ध थीं। भाभा ने अनुसंधान की प्रकृति पर जिस मूलभूत अनुसंधान को रखने पर जोर दिया है उस पर भी ध्यान दें।

उनके नेक लोकोपकारों और स्पष्ट कदमों से भारतीय विज्ञान के परिदृश्य बदल गए। अपना अधिकतम समय भारत के वैज्ञानिक विकास की योजना में समर्पित करने के लिए उन्होंने अपने व्यक्तिगत वैज्ञानिक करियर का बलिदान दे दिया। उनके योगदानों के लिए उन्हें याद करना हमारा कर्तव्य है क्योंकि हम भारत के विज्ञान, प्रौद्योगिकी और शिक्षा के क्षेत्र में उनके द्वारा किए गए कार्यों के लिए उनके अत्यंत आभारी हैं।

**धुबज्योति चट्टोपाध्याय** उत्तरी बंगाल विज्ञान केन्द्र में (राष्ट्रीय विज्ञान संग्रहालय परिषद् के तहत्), पोस्ट ऑफिस- मतिगर, सिलीगुढ़ी, जिला- दार्जिलिंग, पश्चिम बंगाल, पिन-734010 में शिक्षा अधिकारी हैं।

(अनुवादः विमला भट्ट) ■

# प्राकृतिक पासवर्ड

सौमदीप सेन
ई-मेल: soumadip.95@gmail.com

हम में से बहुत से लोगों को अकसर विभिन्न पासवर्डों और पीआईएन्स को याद रखना कठिन लगता है जो कि डिजिटल दुनिया में बहुत जरूरी हैं। इसका हल प्राकृतिक पासवर्ड में निहित है जो हर किसी को मिला है, प्रत्येक के लिए बेजोड़ होता है, और किसी को भी इसे याद रखने की जरूरत नहीं है। इसे बायोमीट्रिक्स कहते हैं। 'बायोमीट्रिक्स' ग्रीक भाषा का शब्द है जो दो शब्दों 'बायो' अर्थात जीवन और 'मीट्रिक' अर्थात माप से मिल कर बना है। बायोमीट्रिक अभिलक्षण कुछ निजी अभिलक्षण (कायिक और व्यवहारगत दोनों) होते हैं जो किसी व्यक्ति की अनन्यता से पहचान कर सकते हैं। कायिक बायोमीट्रिक अभिलक्षणों में अंगुल छाप, चेहरे का पैटर्न, आइरिस का पैटर्न, रेटिना, हाथ की ज्यामिति और व्यवहारगत अभिलक्षणों में आवाज, चाल, हस्ताक्षर आदि शामिल हैं। ये सभी अभिलक्षण अनन्यता से किसी व्यक्ति की पहचान कर सकते हैं। ये अभिलक्षण अद्वितीय या बेजोड़ होते हैं अर्थात किसी एक व्यक्ति से मजबूती से जुड़े होते हैं और इन्हें न तो साझा किया जा सकता है, न भुलाया जा सकता है, न चुराया जा सकता है, न इसकी नकल की जा सकती है और न ही सरलता से हैक किया जा सकता है।

बायोमीट्रिक तंत्र मूल रूप से एक पैटर्न रिकग्नीशन तंत्र होता है। इसे किसी व्यक्ति से प्राप्त बायोमीट्रिक डाटा द्वारा संचालित किया जाता है और फिर प्राप्त डेटा से लक्षणों का सैट चुना जाता है। अंततः लक्षणों के सैट की तुलना डेटाबेस में मौजूद टेम्पलेट सैट से की जाती है। अनुप्रयोग के आधार पर, बायोमीट्रिक तंत्र का उपयोग सत्यापन विधा या पहचान विधा में किया जाता है।

'सत्यापन' तब होता है जब उपयोगकर्ता पहले से सिस्टम में नामांकित होता है (आईडी कार्ड या लॉगइन नाम प्रस्तुत करता है); इस स्थिति में उपयोगकर्ता से प्राप्त सत्यापन बायोमीट्रिक डेटा की तुलना डेटाबेस में पहले से मौजूद उपयोगकर्ता के डेटा से की जाती है। सत्यापन में हू-ब-हू तुलना की जाती है और इसीलिए कंप्युटेशन का काम सिस्टम के डेटाबेस में संग्रहित रिकॉर्डों (टेम्पलेट) की संख्या पर निर्भर नहीं करता।

'पहचान' (खोज भी कह सकते हैं) तब होती है जब उपयोगकर्ता की पहचान अनुभव निरपेक्ष अज्ञात होती है। इस स्थिति में उपयोगकर्ता के बायोमीट्रिक डेटा का मिलान डेटाबेस में मौजूद सभी रिकॉर्डों (टेम्पलेट) से किया जाता है क्योंकि यह संभावना होती है कि उपयोगकर्ता डेटाबेस में कहीं भी हो सकता है या डेटाबेस में हो ही नहीं। तकनीकी रूप से पहचान ज्यादा चुनौतीपूर्ण और महंगी होती है। जैसे जैसे डेटाबेस का आकार बढ़ता जाता है, पहचान की परिशुद्धता साधारणतया घटती जाती है। पहचान में एक-अनेक से की तुलनाएं शामिल होती हैं और इसीलिए कंप्युटेशन का मूल्य, सिस्टम डेटाबेस में संग्रहित रिकॉर्डों (टेम्पलेट) की संख्या के समानुपाती होता है।

'नामांकन मॉड्यूल' बायोमीट्रिक सिस्टम डेटाबेस में लोगों को नामांकित करने के लिए उत्तरदायी होता है। इसमें जीवित नमूनों (लोगों के अंगुल छाप, रेटिना, आइरिस) को स्कैन, प्रोसेस किया जाता है और टेम्पलेट बनाने के लिए पहचान योग्य लक्षणों को निष्कर्षित करके पहचान के लिए सिस्टम के डेटाबेस में संग्रहित कर लिया जाता है।

तकनीकी रूप से उन्नत हो गए इस विश्व में सब कुछ डिजिटलीकृत हो गया है। ऑन-लाइन अनुप्रयोगों की लोकप्रियता बढ़ रही है और इन्टरनेट एक 'प्राकृतिक संसाधन' के रूप में उभर रहा है। एक ओर इसके बहुत से लाभ हैं, लेकिन दूसरी ओर सुरक्षा संबंधी खतरे बढ़ रहे हैं। अब, ई-सुरक्षा के मूल उद्देश्य हैं: प्रमाणीकरण, प्राधिकरण (एक्सेस नियंत्रण), निजता (डेटा गोपनीयता), डेटा की विश्वसनीयता और अस्वीकृति-निरोध। बायोमीट्रिक एक ऐसी तकनीक है जो अत्यंत विश्वसनीयता के साथ इन सभी आवश्यकताओं को पूरा कर सकती है। बायोमीट्रिक सिस्टम अत्यंत प्रबल सुरक्षा प्रदान करते हैं: यह तीन स्तरीय सुरक्षा तंत्र प्रदान करता है।

किसी बायोमीट्रिक आधारित सुरक्षा तंत्र में पहले एक रीडर/संवेदक का प्रयोग किया जाता है। यह एक इलेक्ट्रॉनिक युक्ति होती है जिसका उपयोग सत्यापन या पहचान प्रावस्था के दौरान किसी व्यक्ति से लिए गए बायोमीट्रिक नमूने (सजीव स्कैन) को कैद करने या स्कैन करने में होता है।

नामांकन प्रावस्था के दौरान, किसी व्यक्ति के बायोमीट्रिक अभिलक्षणों (अंगुल छाप, रेटिना, आइरिस आदि) को, अभिलक्षणों की एक डिजिटल

*चित्र 1. बायोमीट्रिक्स किसी तंत्र के सुरक्षा पक्ष को बेहतर बनाती है (आभार: गुग्गुल छायाचित्र)*

प्रस्तुति बनाने के लिए पहले एक बायोमीट्रिक रीडर से स्कैन किया जाता है। मिलान में सुविधा के लिए, इनपुट डिजिटल प्रस्तुति को पुनः 'फीचर एक्स्ट्रैक्टर' द्वारा संसाधित किया जाता है जिसमें प्राप्त बायोमीट्रिक डेटा से प्रमुख या विवेचक लक्षणों को चुना जाता है जो अनन्यता से किसी व्यक्ति की पहचान कर सकें (उदाहरण के लिए, सूक्ष्म बिंदुओं की स्थिति और अवस्थिति, अंगुलछाप में उभार और गड्ढे या रेटिना स्कैन आधरित बायोमीट्रिक सिस्टम में रक्त वाहिनियों का नमूना)। इसके बाद यह 'टेम्पलेट' नामक एक जटिल किंतु सार्थक प्रस्तुति बनाता है जिसे सरलता और प्रभावी रूप से ही डेटाबेस में संग्रहित कर लिया जाता है।

नामांकित उपभोगकर्ताओं के बायोमीट्रिक टेम्पलेट्स को संग्रहित करने के लिए बायोमीट्रिक सिस्टम द्वारा 'सिस्टम ही डेटाबेस मॉड्यूल' का प्रयोग किया जाता है। बायोमीट्रिक सिस्टम में, चूंकि सत्यापन और पहचान दोनों में डेटाबेस को कई बार एक्सेस करने की जरूरत होती है, सिस्टम के इनपुट बायोमीट्रिक अभिलक्षणों को टेम्पलेट्स के साथ मैच करना ही चाहिए।

इसके बाद 'मैचर मॉड्यूल' आता है, जिसमें पहचान के दौरान मैचिंग स्कोर जनन करने के लिए चुने गए लक्षणों की तुलना, संग्रहित टेम्पलेट्स के साथ की जाती है। इस मैचिंग स्कोर और एक शेष सीमा-रेखा मान के आधार पर, बायोमीट्रिक एल्गोरिदम (जो वास्तव में सांख्यिकी पर आधारित होता है) निर्णय लेता है कि व्यक्ति सही है या एक बहुरूपिया। यह बुलियन आउटपुट देता है – या तो '*ट्रू: एक्सेस ग्रान्टेड*' (जब व्यक्ति सही होता है) या '*फाल्सः एक्सेस डिनाइड*' (जब व्यक्ति सही नहीं होता है)। यदि 'मैचिंग स्कोर' प्रारंभिक मान से अधिक या बराबर होता है तब ही एक्सेस की अनुमति मिलती है अन्यथा एक्सेस अस्वीकृत हो जाती है।

प्रत्येक बायोमीट्रिक आधारित एक्सेस नियंत्रण तंत्र के लिए, एक डेटाबेस या संग्रह की आवश्यकता होती है जो सत्यापन या पहचान जो भी स्थिति हो, के दौरान बायोमीट्रिक नमूनों से मैच हुए टेम्पलेट्स को रखता है।

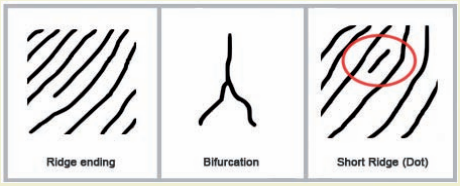
## अंगुल छाप

सभी अंगुल छापों में विलक्षण अभिलक्षण और पैटर्न होते हैं। एक सामान्य अंगुल छाप रेखाओं (उभार)

*चित्र 2. अंगुलियों पर घर्षण उभार की विशिष्ट अवस्थिति सहित प्रमुख अंगुल छाप पैटर्न (आभारः गुगल छायाचित्र)*

और अंतराल (गड्ढे) की बनी होती है। आमतौर से अंगुल छाप, मानव अंगुलियों के उभारों के प्रभाव से बनती है। इन अभिलक्षणों में कुछ ऐसे लक्षण होते हैं जो इन्हें विशेष बनाते हैं। इन छापों में विशिष्ट पैटर्न होते हैं और इन्हें मोटे तौर पर तीन वर्गों में बांटा जा सकता हैः चाप, लूप और आवर्त। सभी मनुष्यों की अंगुल छाप बेजोड़ होती है; यहां तक कि जुड़वां लोगों की अंगुल छाप भी भिन्न होती है। यह किसी व्यक्ति के पूरे जीवन काल में कभी नहीं बदलती, बल्कि उम्र का भी अंगुल छाप पर प्रभाव नहीं होता। अपने दो प्रमुख गुणों विलक्षणता और स्थायित्व के लिए, अंगुल छाप को विश्व में सबसे अधिक ग्राह्य बायोमीट्रिक अभिलक्षणों के रूप में माना जाता है। विभिन्न अंगुल छापों की पहचान में सहायक अन्य रोचक लक्षणों में सूक्ष्म लक्षण होते हैं। प्रमुख सूक्ष्म लक्षणों में उभार के सिरे, विभाजन और छोटे उभार (या बिंदु) होते हैं। अंगुल छाप की पहचान में, पहले फिंगरप्रिंट स्कैनर या सेंसर के जरिए किसी व्यक्ति की अंगुल छाप ली जाती है, इसके बाद इस इनपुट नमूने को संसाधित किया जाता है और निर्णायक बिंदु या लक्षण चुने जाते हैं, इन लक्षणों को डेटाबेस में संग्रहित टेम्पलेट के साथ मिलाया जाता है।

आज विभिन्न क्षेत्रों में सत्यापन के साथ साथ पहचान के लिए अंगुल छाप का व्यापक रूप से उपयोग किया जता है। ऑफिसों, सरकारी संगठनों, प्रयोगशालाओं और अनुसंधान संस्थानों में, प्रवेश जांच यंत्र सही व्यक्ति को प्रवेश देने के लिए अंगुल छाप सत्यापन तकनीक का उपयोग करते हैं। फोरेंसिक विज्ञान में, अंगुल छाप संदिग्ध या अपराधी की पहचान में सहायता करती है। वास्तव में, अंगुल छापों को इपीडर्मल उभारों में मौजूद स्वेद ग्रंथियों से निकले प्राकृतिक स्राव स्वेद के जरिए सरलता से उपयुक्त सतहों जैसे कि कांच या धातु या पॉलिश किये हुए पत्थर पर निक्षेपित किया जाता है।




*चित्र 3. छोटे-छोटे अभिलक्षण (आभारः विकिपीडिया)*

## रेटिना

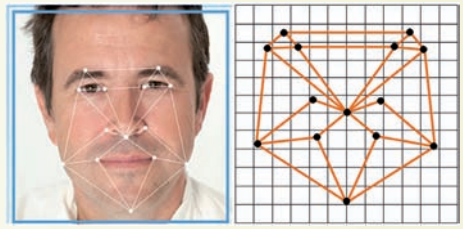
रेटिना स्कैन एक ऐसी बायोमीट्रिक तकनीक है जो आंख के पिछले सिरे पर स्थित रक्त वाहिनियों की भित्ति और पैटर्न का विश्लेषण करती है। रेटिना में रक्त वाहिनियां प्रचुरता से होती हैं और रेटिना को रक्त की आपूर्ति करने वाली केशिकाओं की रचना जटिल होती है, प्रत्येक व्यक्ति के रेटिना का पैटर्न बेजोड़ होता है। रेटिना में मौजूद रक्त केशिकाओं के पैटर्न को स्कैन करने के लिए कम तीव्रता के प्रकाश का प्रयोग किया जाता है। रक्त वाहिनियों के विलक्षण पैटर्न को टेम्पलेट बनाने के लिए प्रोसेस किया जा सकता है जिसे डेटाबेस में सरलता से संग्रहित किया जा सकता है और सत्यापन/

*चित्र 4. रेटिना (आभारः विकिपीडिया)*

पहचान क्रियाविधियों में प्रयोग किया जा सकता है। लेकिन आज, रेटिनल स्कैनिंग का बहुत कम प्रयोग किया जाता है क्योंकि यह उपयोग में आसान नहीं है और तकनीक बहुत महंगी है, यहां तक कि नमूने संग्रह करना भी कठिन है। यह केवल वहां अनुप्रयोग के लिए उपयुक्त है जहां उच्च सुरक्षा की आवश्यकता होती है। इन्हीं कारणों से इस तकनीक को व्यापक रूप से अपनाया नहीं गया हालांकि इसकी परिशुद्धता दर कुछ ऊंची है।

## चेहरा

चेहरे की पहचान, मानव की कायिकी अभिलक्षण की पहचान है जो पूर्वव्याखित मैचिंग एल्गोरिद्म और कंप्युटर प्रोग्राम द्वारा पहचान करता है और इस प्रकार उनकी पहचान के लिए मानव चेहरों का विश्लेषण करता है। चेहरे की पहचान में सुस्पष्ट ज्यामितीय विशिष्टता दिखाने वाले लक्षण हैं – स्थिति, आकार, और आंखों, नाक, गालों की अस्थियां तथा जबड़ों की सीमा। आंखों, नाक, मुख और जबड़ों के किनारों के बीच की दूरी; नेत्र कोष्ठकों की ऊपरी सीमा, मुख के अगल-बगल, नाक और आंखों की स्थिति, गालों की अस्थियों को घेरने वाले क्षेत्रों, इन सब की भी गणना की जाती है। चेहरे की पहचान पर आधारित बायोमीट्रिक तंत्र का प्रयोग यह जानने के लिए किया जाता है कि कोई 'चेहरा' जाना पहचाना है या अनजान है। विशिष्टता दिखाने वाले लक्षणों को डेटाबेस में डिजिटल रूप से संग्रहित किया जाता है जो



*चित्र 5. चेहरे की पहचान करने की तकनीक (बांए) डेटा बिंदू संग्रह द्वारा लक्षणों का चयन (दाएं) (आभारः गुगल छायाचित्र)*

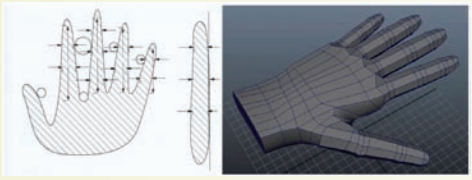
टेम्पलेट की तरह काम करता है जिसे इनपुट चेहरे से मिलाया जाता है और एल्गोरिद्म के आधार पर निर्णय लिया जाता है। आमतौर से, अधिकांश बायोमीट्रिक चेहरा पहचान तंत्र में फेस डिटेक्टर मॉड्यूल होते हैं जिनमें इनपुट इमेज या वीडियो क्लिप से चेहरे को पहचानने की क्षमता होती है।

## आइरिस

आइरिस रंजकयुक्त, संयोजी ऊतक होता है जो पुतली के आकार को नियमित करता है, आंख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करता है। यह जन्मपूर्व वृद्धि के दौरान ऊतक भित्ति के जटिल निर्माण एवं वलयन प्रक्रिया के जरिए विकसित होता है और एक बार पूरी तरह बनने के बाद, इसकी संरचना और पैटर्न सारी जिंदगी स्थायी रहते हैं। किसी भी व्यक्ति की आंख का आइरिस पैटर्न बेजोड़ होता है। आइरिस की पहचान, किसी व्यक्ति की पहचान आइरिस के यादृच्छिक पैटर्न के विश्लेषण द्वारा करने की प्रक्रिया है। आइरिस

*चित्र 6. आइरिस का पैटर्न और संरचना (बांए) बाहरी श्वेत रेखाएं आइरिस और पलक की सीमाओं की स्थिति को दिखाती हैं (दाएं) (आभारः विकिपीडिया)*

स्कैनिंग में आइरिस के 200 से अधिक बिंदुओं का विश्लेषण होता है और इसकी तुलना पहले से संग्रहित इमेज टेम्पलेट से की जाती है। यह विधि अत्यंत सुरक्षित है, यहां तक कि कॉन्टेक्ट लैंस और आंख की सर्जरी से भी आइरिस का पैटर्न नहीं बदल सकता है और लगभग त्रुटि मुक्त है। लेकिन इस प्रक्रिया में आइरिस की इमेज और पैटर्न को बांधने के लिए अत्यंत उच्च रिजोल्युशन वाले कैमरों की जरूरत होती है। आइरिस स्कैनर्स अत्यंत प्रबल और परिशुद्ध होते हैं इसीलिए वे धोखा या प्रवंचित नहीं कर सकते है। वे आसानी से एक आइरिस की फोटो और 'सजीव' आइरिस के बीच पहचान कर सकते हैं क्योंकि आइरिस पैटर्न को कैप्चर करते



*चित्र 7. लक्षण चुनना, किनारे की खोज और विभिन्न माप गणनाओं सहित हाथ की ज्यामिति की पहचान (आभारः गुगल छायाचित्र)*

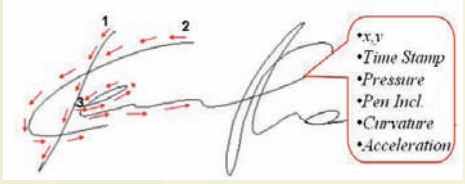
समय, आइरिस-स्कैनिंग तंत्र में प्रकाश परिवर्तित होता है और चैक करता है कि क्या पुतली प्रकाश के प्रति प्रतिक्रिया स्वरूप फैलती या सिकुड़ती है।

## हाथ की ज्यामिति

हाथ की ज्यामिति की पहचान, मनुष्य के हाथ के लिए लिए गए अनेक मापों जैसे कि इसके आकार, वक्रता और हथेली का आकार और अंगुलियों की लंबाई एवं चौड़ाई पर आधारित, सबसे पुराने बायोमीट्रिक पहचान तंत्रों में से एक है।

## हस्ताक्षर

हस्ताक्षर व्यवहारगत बायोमीट्रिक्स हैं जो समय के साथ बदल जाते हैं और हस्ताक्षरकर्ता की शारीरिक और भावनात्मक अवस्थाओं से प्रभावित होते हैं, लेकिन जिस ढंग से कोई हस्ताक्षर करता है, वह कमोवेश बेजोड़ होता है। बायोमीट्रिक डोमेन में




*चित्र 8. परिवर्तनात्मक हस्ताक्षर चित्रण। जब कोई संपर्क-सुग्राही दाब पैड पर हस्ताक्षर करता है, तुलना के लिए विभिन्न मापनों को देखा और संसाधित किया जाता है (आभारः गुगल छायाचित्र)*

हस्ताक्षर केवल अपनी एक दूसरे से समानता के कारण सत्यापित नहीं होते बल्कि उस तरीके से होते हैं जिससे हस्ताक्षरकर्ता, हस्ताक्षर करता है। बायोमीट्रिक हस्ताक्षर पहचान तंत्र हस्ताक्षर करने की भौतिक गतिविधि का विश्लेषण करते हैं जैसे कि प्रघात क्रम, प्रघात अनुक्रम, डाला गया दबाव और हस्ताक्षर करते समय की गति। यह विधि आसान है और बहुत सीधी सरल है, लेकिन पूरी तरह सुरक्षित नहीं है क्योंकि हस्ताक्षरों की नकल की जा सकती है और लोग सदैव एक निश्चित ढंग से हस्ताक्षर नहीं करते। वास्तविक हस्ताक्षर पहचान, पेन या स्टाइलस द्वारा दाब सुग्राही पैड पर लिखने से होती है।

बायोमीट्रिक पहचान तंत्र बहुत प्रकार के होते हैं। आज कल, विभिन्न देश पहचान और सत्यापन को सरल बनाने के लिए अपने निजी बायोमीट्रिक डेटाबेस बनाने के प्रयास कर रहे हैं। कुछ प्रसिद्ध बायोमीट्रिक तंत्र और डेटाबेस हैं:

**आईएएफआईएस** (IAFIS): इन्टीग्रेटेड ऑटोमेटेड फिंगरप्रिंट आइडेन्टिफिकेशन सिस्टम (IAFIS), यूएस फेडेरल ब्यूरो ऑफ इन्वेस्टिगेशन (FBI) द्वारा अनुरक्षित राष्ट्रीय स्वचालित फिंगरप्रिंट पहचान और अपराधिक विवरण तंत्र है। IAFIS में संबंधित अपराधिक विवरणों के साथ अंगुल छाप, मग शॉट्स (चेहरे का फोटो), स्कार, टैटू के चित्र, संबंधित गिरोह का नाम, शारीरिक अभिलक्षण जैसे कि लंबाई, भार, आंखों और बालों का रंग; कुछ मोस्ट वान्टेड और खतरनाक अपराधियों के उपनाम शामिल होते हैं। यह डेटाबेस पुलिस, जांच ब्यूरो और अनेक फेडरल संगठनों की अपराध रोकने, हल करने और अपराधियों एवं आतंकवादियों को पकड़ने में बड़ी सहायता प्रदान करता है। आईएएफआईएस विश्व का सबसे बड़ा अपराधिक फिंगरप्रिंट डेटाबेस है जिसमें अपराधिक मास्टर फाइलों में 70 मिलियन से अधिक लोगों की अंगुलियों की छाप और अपराधिक विवरणों के साथ साथ अन्य संबंधित सूचनाओं का रिकॉर्ड है। सितम्बर 2014 में, एफबीआई ने घोषणा की कि इसका 'नेक्स्ट जेनेरेशन आइडेन्टिफिकेशन सिस्टम' पूरी तरह चालू है और ब्यूरो के पारंपरिक फिंगरप्रिंट संग्रह आईएएफआईएस को विस्थापित करने में प्रभावी रूप से सक्षम होगा।

**आधार**: यूनीक आइडेन्टिफिकेशन ऑथोरिटी ऑफ इंडिया (UIDAI), भारत की केंद्रीय सरकार की एजेंसी है। हाल ही में इसे नीति आयोग (नेशनल इन्स्टीट्यूशन फॉर ट्रांसफार्मिंग इंडिया) जो पहले भारत का योजना आयोग था, से संचार एवं सूचना प्रौद्योगिकी मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण में स्थानांतरित किया गया है। इसका उद्देश्य लोगों का बायोमीट्रिक और जनसांख्यिकीय डेटा (नाम, जन्मतिथि, आयु, पता, मोबाइल नंबर, ई-मेल आईडी) एकत्रित करना, उन्हें एक केंद्रीय डेटाबेस में संग्रहित करना और प्रत्येक नागरिक को 12 अंकों की एक विलक्षण पहचान संख्या जारी करना है। यह विश्व की सबसे बड़ी राष्ट्रीय पहचान संख्या परियोजना बनने जा रही है।

## बायोमीट्रिक तंत्रों से संबंधित खतरे

**मिथ्या अस्वीकृति**: (गलती का पहला प्रकार) – बायोमीट्रिक तंत्र द्वारा वास्तविक (वैध) उपभोक्ता को भी अस्वीकृत कर दिया जाता है (क्योंकि तंत्र को उपभोक्ता का ऐसा वर्तमान बायोमीट्रिक डेटा नहीं मिल पाता जो डेटाबेस में संग्रहित मास्टर टेम्पलेट से काफी मिलता हो)। इस त्रुटि का सबसे प्रमुख खतरा यह होता है कि अगर वैध उपभोक्ता को तंत्र में प्रवेश करने की महती आवश्यकता होती है तो उसे सही व्यक्ति होने के बावजूद भी प्रवेश नहीं मिल पाता।

**मिथ्या स्वीकृति**: (गलती का दूसरा प्रकार) – किसी भी ढोंगी को वैध उपभोक्ता के रूप में ग्रहण कर लिया जाता है (क्योंकि तंत्र ढोंगी के बायोमीट्रिक डेटा को डेटाबेस में संग्रहित वैध उपभोक्ता के मास्टर टेम्पलेट से काफी मिलता हुआ पाता है, जिसका तंत्र में पंजीकरण होता है)। यह बहुत ही खतरनाक त्रुटि होती है क्योंकि ढोंगी व्यक्ति तंत्र में चीजों में हेरा फेरी कर सकता है और तंत्र में से बहुमूल्य सूचनाएं चोरी कर सकता है। बैंकिंग या कारपोरेट वातावरण में असुरक्षित प्रमाणीकरण और मिथ्या स्वीकृति से गोपनीय सूचनाओं, धन और डेटा विश्वसनीयत की क्षति से विपत्ति आ सकती है।

हर तंत्र के कुछ लाभ कुछ हानियां होती हैं। इसके अतिरिक्त, सभी विशाल तंत्रों से कुछ न कुछ खतरे जुड़े होते हैं। अगर कोई कहता है कि 'बायोमीट्रिक तंत्र पूरी तरह रिस्क-प्रूफ होते हैं' तो यह सही नहीं है। लेकिन बृहद विन्यास (बिग पिक्चर) में बायोमीट्रिक तंत्र अत्यंत उपयोगी और सुरक्षित होते हैं। अगर तंत्र को सही अवस्थाओं में रखा जाए, पंजीकरण प्रावस्था के दौरान नमूनों को सही तरीके से एवं सुस्पष्ट रूप से एकत्रित किया जाए तथा बायोमीट्रिक नमूनों (सजीव स्कैन) को उच्च गुणवत्ता के रीडर या स्कैनर का प्रयोग कर आदर्श स्थिति में प्राप्त किया गया हो, तो मिथ्या स्वीकृति और अस्वीकृति के खतरे लगभग नगण्य होते हैं और काफी हद तक उनका निराकरण किया जा सकता है।

किसी की निजता की सुरक्षा के लिए बायोमीट्रिक्स का उपयोग सबसे प्रभावी साधनों में से एक के रूप में किया जा सकता है। यह पहचान और ईमान की सुरक्षा द्वारा निजता सुनिश्चित करता है। प्रचालन में समाकलन के लिए नवीन और उन्नत बायोमीट्रिक तकनीकों और क्षमताओं के उपयोग को बढ़ाने तथा खोज करने के लिए जागरूकता लाने की आवश्यकता है, जिससे कि उन्हें कानून प्रवर्तन और खुफिया एजेंसियों के लिए प्रभावी साधनों में बदला जा सके। प्रवेश-जांच तंत्रों, एक्सेस नियंत्रण तंत्रों, बैंकिंग, और पासपोर्ट में बायोमीट्रिक तकनीक का उपयोग बहुत महत्वपूर्ण हो सकता है। भारत में, डाइरेक्ट बेनेफिट ट्रांस्फर और आधार-समर्थित बायोमीट्रिक उपस्थिति तंत्र जैसी योजनाएं लोकप्रियता प्राप्त कर रही हैं। जनवरी 2013 में भारत सरकार ने एक महत्वाकांक्षी और क्रांतिकारी परियोजना डाइरेक्ट बेनेफिट ट्रांस्फर कार्यक्रम का शुभारंभ किया है। इसका उद्देश्य भारत में बायोमीट्रिक आधारित पहचान तंत्र (आधार) के जरिए नागरिकों के हाथों में सीधे ही सरकारी लाभ और अनुपूर्ति को हस्तांतरित करने के लिए सेवा आपूर्ति को बदलना है, जिससे कि भुगतान जल्दी हो, कमियां दूर हों और वित्तीय अंतर्वेश में वृद्धि हो।

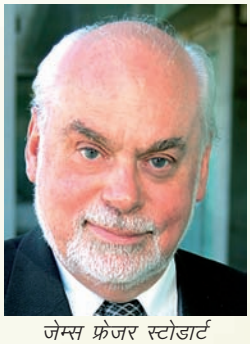
(अनुवादः डॉ विनीता सिंघल) ■

# आण्विक मशीन – एक वास्तविकता

बिमान बसु ई-मेल: bimanbasu@gmail.com

नोबेल पुरस्कार विजेता रिचर्ड फेनमेन ने एक व्याख्यान में कहा था कि नैनोमीटर स्केल के आयामों पर मशीनें बनाना संभव है, तभी से वैज्ञानिक ऐसी मशीनें बनाने के प्रयास कर रहे हैं जिन्हें केवल माइक्रोस्कोप से देखा जा सकता है। नैनोमीटर आकार की मशीनों को आण्विक मशीन भी कहते हैं, जहां अणु बिना परमाणुओं के परस्पर बंधे होते हैं, एक दूसरे से सीधे परस्पर क्रिया करते हैं और मशीन के संघटकों की तरह स्वतंत्र रूप से घूम सकते हैं। वर्ष 2016 में रसायन का नोबेल पुरस्कार संयुक्त रूप से तीन वैज्ञानिकों – स्ट्रासबर्ग विश्वविद्यालय, फ्रांस के जीन पिएरे सावेज, नार्थवेस्टर्न विश्वविद्यालय, इवान्सटन, यूएसए के जेम्स फ्रेजर स्टोडार्ट और ग्रोनिनजेन विश्वविद्यालय, नीदरलैंड्स के वैज्ञानिक बर्नार्ड फेरिंगा को 'आण्विक मशीनों के अभिकल्पन और संश्लेषण के लिए' प्रदान किया गया। तीनों वैज्ञानिकों ने आण्विक गांठें (नॉट्स), शटल, रोटर, चेन, पंप, एक्सेल, स्विच, मेमोरी युक्तियां और यहां तक कि चार 'पहियों' वाली प्रारंभिक नैनो कार भी बनायी है – सभी अणुओं के पैमाने पर। वैज्ञानिकों के अनुसार, भविष्य में नैनो-स्केल मशीनों के अनुप्रयोग औषधि देने से लेकर कंप्यूटर स्मृति बढ़ाने तक होंगे।

*जीन पियरे सावेज*

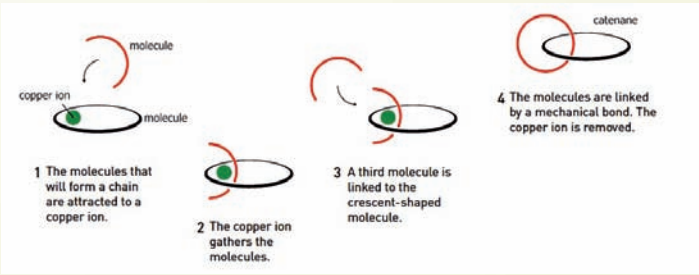


*जेम्स फ्रेजर स्टोडार्ट*

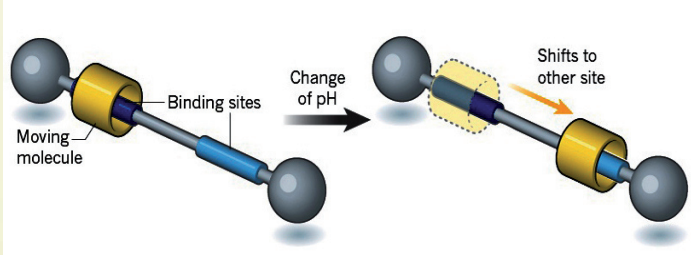
*बर्नार्ड फेरिंगा*

दैनिक जीवन में हम जिन अणुओं के संपर्क में आते हैं, जैसे कि जल के अणु, ऑक्सीजन एवं हाइड्रोजन के अणु, नमक, और अन्य चीजें, रासायनिक बंधों से आपस में बंधे रहते हैं। रासायनिक बंध प्रमुखतया सहसंयोजक और आयनिक – दो प्रकार के होते हैं। सहसंयोजक बंधों में, जुड़े हुए परमाणुओं के बीच इलैक्ट्रॉनों की साझेदारी होती है जबकि नमक (NaCl) सरीखें यौगिक आयनिक बंध से बनते हैं। बंध बनाने के लिए इलैक्ट्रॉन एक परमाणु से दूसरे में स्थानांतरित किए जाते हैं। ऐसे रासायनिक रूप से बंधे अणु चारों ओर घूम सकते हैं या परमाणुओं के कुछ झुंड चक्कर लगाने में सक्षम हो सकते हैं, लेकिन परमाणु तब तक जुड़े रहते हैं जब तक बंध नहीं टूटता।

अनेक वर्षों के संघर्ष के बाद आण्विक मशीनें बनाने में सफलता मिली। बीसवीं शताब्दी के मध्य में, अत्यंत उन्नत अणु बनाने के प्रयासों के तहत वैज्ञानिकों ने एक भिन्न प्रकार का बंध बनाना चाहा: एक यांत्रिक बंध, एक ऐसा संबंध जैसा मुक्त घूमते पहिए और अक्ष के बीच होता है, जिससे नैनो स्केल युक्ति के अंदर गति हो सके। ऐसा करने के लिए, उन्हें एक कम से कम दो भिन्न, अर्ध-स्वतंत्र रूप से गतिशील भागों वाला एक अणु बनाना था। उन्होंने जो पहला प्रयास किया उसमें दो आण्विक छल्लों को किसी चेन के छल्लों की तरह जोड़ना था। प्रयास ऐसा यांत्रिक बंध बनाने का था, जहां अणु परमाणुओं एक दूसरे के साथ सीधे परस्पर क्रिया किये बगैर भी आपस में बंधित हो सकें।




*आण्विक चेन लिंक बनाने के लिए सावेज द्वारा प्रयोग किए गए चरण (कैटेनेन)*




*रोटाक्सेन जिसमें छल्ले के आकार का अणु सूक्ष्म शटल जैसे अक्ष पर आगे-पीछे चलता है।*

किसी आण्विक मशीन की ओर पहला कदम 1983 में जीन पियरे सावेज ने उठाया, जब वे – 'कैटेनेन' (चेन के लिए लेटिन शब्द, *कैटेना* से) नामक चेन बनाने के लिए दो छल्ले के आकार के अणुओं को जोड़ने में सफल हुए – एक अणु जो एक चेन में दो या अधिक जुड़े छल्लों जैसे लिंक से बना होता है। सावेज फोटोकैमिस्ट्री में काम कर रहे थे, जिसमें रसायनज्ञों ने आण्विक सम्मिश्र विकसित किए जो सूरज की किरणों की ऊर्जा को पकड़ सकते हैं और इसका उपयोग करके रासायनिक अभिक्रियाओं को चला सकते हैं। जब सावेज ने इन फोटोरासायनिक रूप से सक्रिय सम्मिश्रों में से एक का निदर्श बनाया तो उन्होंने अचानक आण्विक चेन के साथ इसकी समानता को देखा: दो अणुओं को एक केंद्रीय कॉपर आयन के चारों ओर लपेटा हुआ देखा गया। "अगर आयन को हटा दो, तो यह विलक्षण रूप से चेन जैसी ही दिख रही थी।"

उस सम्मिश्र के आधार पर, सावेज ने एक ऐसा तंत्र बनाया जिसमें उन्होंने एक कॉपर आयन के चारों ओर आण्विक रिंग लगाया, और फिर एक C-आकार के अणु को रिंग के जरिए लूप किया। कॉपर आयन ने एक प्रकार का ससंजक बल प्रदान किया जो अणुओं को परस्पर बांधे रखता है। दूसरे चरण में, रसायन का उपयोग, अर्धचंद्राकार अणु को एक तीसरे अणु के साथ जोड़ने के लिए किया गया, जिससे नया रिंग बना, और इस प्रकार चेन में पहला लिंक बना। शोधकर्ताओं ने तब कॉपर आयन को हटा दिया, जिसका मकसद अब पूरा हो चुका था।

सावेज ने जल्दी ही अनुभव किया कि "आण्विक चेन न केवल अणुओं का एक नया वर्ग बन चुका था, बल्कि आण्विक मशीन बनाने की तरफ पहला कदम उठ चुका था। यह विदित है कि किसी मशीन से कोई काम करने के लिए, इसमें अनेक हिस्से होने चाहिए जो एक दूसरे के साथ मिल कर गति कर सकें। दो परस्पर गुंथित रिंग जो सावेज एवं उनकी टीम ने बनायी थी, इन्होंने इस आवश्यकता को पूरा किया। 1994 में, सावेज के अनुसंधान दल को कैटेनेन बनाने में सफलता मिली जिसमें एक

*शेष पृष्ठ 15 पर*

# अद्भुत आसंजक

चगण्टी कृष्णकुमारी
ई-मेल: chaganty_krishnakumari@yahoo.com

हम अपनी रोजमर्रा की जीवनचर्या में चिपकाने वाले पदार्थों (आसंजकों) का प्रयोग करके छोटे-मोटे मरम्मत के काम करते रहते हैं। जैसे एक कप के टूटे हुए हैंडल को जोड़ना या बच्चे के खिलौने वाले घोडे की टूटी हुई पूंछ को चिपकाना। यदि रसोईघर की टाइल्स छिद्रयुक्त या टपकती हों तो सिलिकॉन सीलेंट नामक आसंजक से उनकी मरम्मत की जाती है। हम लिफाफे के फ्लैप पर और टिकटों के पीछे आसंजक की परत लगाकर ही लिफाफे को सील बंद कर सकते हैं और उस पर टिकट चिपका सकते हैं। आजकल हमें प्रत्येक घर में चिपकाने वाला टेप मिल जाता है। ये टेप कागज, कपडे, रबड, प्लास्टिक या किसी अन्य पदार्थ के पीछे आसंजक की एक परत के लेप से बनते हैं। चिपकाने वाले टेपों के कई प्रकार उपलब्ध हैं जैसे स्कॉच टेप (सेलो टेप), कार्पेट टेप, मास्किंग टेप, डक्ट टेप और सीलिंग टेप – इनमें से प्रत्येक टेप का प्रयोग एक निश्चित कार्य के लिए होता है। हम अपने खरीदे हुए सामान में से प्रत्येक पैक की गई सामग्री में लेबल लगा हुआ पाते हैं। स्कूली बच्चे अपनी किताबों और कॉपियों में बडे उत्साह से लेबल चिपकाते हैं। हम अपने दैनिक जीवन और उद्योगों से असंख्य उदाहरणों को उद्धृत कर सकते हैं जहां पर एक नियमित कार्य के रूप में आसंजकों का प्रयोग किया जाता है।

## प्राकृतिक आसंजक

गोंद, रेजिन, बिटुमेन (कोलतार) जैसे प्राकृतिक आसंजकों का प्रयोग पुराने समय से किया जा रहा है। प्राचीन मिस्र के लोग लकड़ी के कार्य के लिए पशुओं की त्वचा और हड्डियों से बने पेपिरस और गोंद में आटे की लेई का प्रयोग करते थे। मध्य युग के भिक्षु (400-1450) अपनी सजाई हुई पांडुलिपि में सुनहरा पत्ता चिपकाने के लिए अंडे के सफेद भाग का प्रयोग करते थे। प्राचीन काल के भारतीयों द्वारा कड़े गोंद का प्रयोग किया जाता था। यह एक संसाधित प्राकृतिक आसंजक था जो श्रीवासका, रक्तबोला (लोहबान), गुग्गुलु (कॉमिफोरा रॉक्सबर्घाई), भल्लातक (सेमेकॉर्पस एनाकार्डियम), कुंदुरुका, देवदार के पेड़ की राल के निष्कर्षण (लिनम उसीकाटीसीमम) और बिल्वा (एगल मार्मेलस) फल जैसे पदार्थों का मिश्रण है। इससे प्राप्त लेप को कड़ा गोंद कहा जाता है। इस गोंद को गर्म करके और फिर इसका प्रयोग मंदिरों, मकानों, खिड़कियों, दीवारों और कुंओं के साथ-साथ देवताओं की मूर्तियों को चिपकाने के लिए भी किया गया। ऐसी अपेक्षा थी कि यह लाखों वर्षों तक चलेगा।

## कृत्रिम आसंजक/संश्लिष्ट आसंजक

संश्लिष्ट आसंजक रसायनज्ञों द्वारा अनुसंधान प्रयोगशालाओं में आविष्कृत यौगिक हैं। इन आसंजकों की सतह पर दो या दो से ज्यादा पदार्थों के बंधन होते हैं। इनका प्रयोग धातु-से-धातु, धातु से प्लास्टिक

*पशु गोंद*

और धातु-से-यौगिक को जोड़ने के लिए किया जा सकता है। जब घटक बनाने के लिए यौगिक उत्पाद में अपने अलग-अलग, लाभकारी गुणों को बनाए रखने के लिए विभिन्न पदार्थों को जोड़ा जाता है तो आबंधन प्रौद्योगिकी संश्लिष्ट आसंजकों का प्रयोग करती है।

आसंजकों का प्रयोग करते हुए चिपकाने की प्रक्रिया में कई दोष भी हैं। थर्मल तकनीक में, जैसे वेल्डिंग में, पदार्थ के विशेष गुणों में परिवर्तन ताप-प्रभावित क्षेत्रों में किया जाता है। यांत्रिक तकनीकों जैसे पेंच लगाने, कील लगाने या पेंच कसते हुए केवल यंत्र की नोक पर ही बल हस्तांतरण होता है; इसके अलावा, जिन चीजों को जोड़ना या टांगना है, उनमें ड्रिल मशीन द्वारा छेद करना आवश्यक होता है। यह प्रक्रिया पदार्थ को कमजोर कर देती है। आसंजक बंधन तकनीक में गोंद, एपॉक्सी या विभिन्न प्लास्टिक एजेंट शामिल हैं जो एक विलायक के वाष्पीकरण द्वारा या गर्मी, दाब या समय से एक बंधन एजेंट में सुधार करके जोड़ने या चिपकाने का कार्य करते हैं। वेल्डिंग और टांका लगाने की क्रिया की तुलना में, जोड़ने की प्रक्रिया में अपेक्षाकृत कम ताप इनपुट की आवश्यकता होती है। यह जोड़ों पर दबाव को कम करने के लिए दबाव को एक व्यापक क्षेत्र में समान रूप से वितरित करता है। आसंजकों का प्रयोग अनियमित आकार की सतहों को आसानी से चिपकाने के लिए किया जा सकता है। आसंजकों का जोड़ों की आंतरिक सतह पर प्रयोग करने के कारण ये संयोजन में अदृश्य रहते हैं। इनसे अन्य कार्य भी किए जा सकते हैं जैसे ऐसी पाइपों या अन्य वस्तुओं के रिसाव को सील बंद करना जिनमें गतिशील भार, इत्यादि के कारण उनके स्वतः ही ढीले होने के प्रभाव को ठीक करने के लिए एक पेंच कसने की आवश्यकता होती है।

आधुनिक गोदों का एक बडा अंश कार्बन आधारित शैलरासायनिक व्युत्पन्न हैं। इनका प्रयोग सतहों के किसी भी संयोजन को जोड़ने के लिए या तो सीधे तौर पर या किसी तीसरी सतह से दोनों सतहों के बंधन द्वारा किया जा सकता है, जैसे आसंजक टेपों से किया जाता है। एल्युमीनियम आसानी से स्टील को नहीं जोड़ता लेकिन इन्हें चिपकाया जा सकता है। कार्बन फाइबर और अन्य मिश्रित पदार्थों पर पेंचों की तुलना में गोंद का प्रयोग अच्छा होता है। अतः चिपकाने, संरक्षण और सीलबंदी की प्रक्रियाओं में आसंजकों और गोंदों के प्रयोग द्वारा कई लाभ प्रदान करने के कारण उद्योगों की एक व्यापक श्रृंखला निर्माण, विनिर्माण और रखरखाव के क्षेत्र में आसंजकों का प्रयोग करती है।

## आसंजकों के प्रकार

विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए बड़ी मात्रा में आसंजकों के प्रकार पाए जाते हैं। इन्हें विभिन्न किस्मों में वर्गीकृत किया जा सकता है। यह वर्गीकरण इनके रसायनों (उदाहरण के लिएः एपॉक्सी, पॉलियूरिथेन, पॉलिइमाइड), इनके रूपों (उदाहरण के लिएः पेस्ट, तरल, फिल्म, गोली, टेप) इनके प्रकार (उदाहरण के लिएः ऊष्मा गलित, प्रतिक्रियाशील ऊष्मा गलित, थर्मोसैटिंग, दाब संवेदनशील, संस्पर्श, आदि) एवं इनके भार धारण करने की क्षमता (संरचनात्मक, अर्द्ध-संरचनात्मक और गैर संरचनात्मक) के आधार पर किया जा सकता हैं।

## संरचनात्मक आसंजक

संरचनात्मक आसंजक अपेक्षाकृत मजबूत आसंजक हैं। एपॉक्सी, सायनोएक्रिलेट एवं कुछ यूरिथेन और एक्रिलेक आसंजक इस श्रेणी के अंतर्गत आते हैं। ये महत्वपूर्ण दबाव धारण कर सकते हैं, और

इनमें संरचनात्मक अनुप्रयोग किए जा सकते हैं। संरचनात्मक आसंजक पेस्ट, तरल पदार्थों, फिल्मों और समर्थित फिल्मों के रूप में उपलब्ध हैं।

## अर्द्ध-संरचनात्मक आसंजक

अर्द्ध-संरचनात्मक आसंजकों का प्रयोग ऐसे अनुप्रयोगों में किया जाता है जहां विफलता का जोखिम कम होता है। दो तरफा फोम टेप के रूप मे आने वाले दबाव के प्रति संवेदनशील आसंजको का प्रयोग अर्द्ध-संरचनात्मक अनुप्रयोगों में किया जा सकता है।

## गैर संरचनात्मक आसंजक

गैर संरचनात्मक आसंजक तैयार उत्पादों के संयोजकों के लिए आवश्यक लागत-प्रभावी साधन प्रदान करते हैं। इनमें संश्पर्श आसंजक सम्मिलित हैं जहां घोल या इमल्शन (पायस) में एक इलैस्टोमरिक आसंजक होता है जो दोनों आसंजितों पर लेपित होता है, जब यह घोल थोड़ा सूख जाता है तब दोनों आसंजितों को संपर्क में लाया जाता है। इसके उदाहरणों में रबर सीमेंट और सौंदर्य-प्रयोजनों के लिए काउंटरटॉप्स, मुखौटे आदि चढाने के लिए प्रयोग किए जाने वाले आसंजक आते हैं।

गैर संरचनात्मक अनुप्रयोगों के लिए टेप और लेबल के रुप में सामान्यतः दबाव के प्रति संवेदनशील आसंजकों को खरीदा जा रहा है। ये बहुत ही कम मापांक के इलैस्टोमीटर है जो गीली सतह में रखने पर हल्के दबाव में आसानी से विकृत हो जाते हैं। सबस्ट्रेट और आसंजक को घनिष्ठ संपर्क में लाया जाता है, वान डर वाल्स (van der walls) बल इस संपर्क को बनाए रखने के लिए पर्याप्त है और ये हल्के भार वाले अनुप्रयोगों के लिए अपेक्षाकृत टिकाऊ बंधन प्रदान कर सकते हैं।

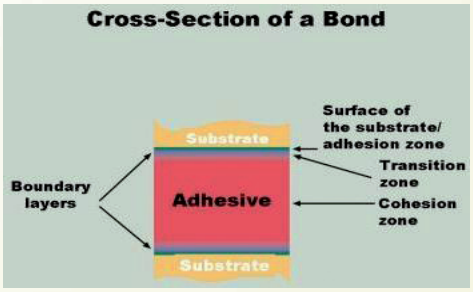
## थर्मोसैटिंग संरचनात्मक आसंजक

ये आमतौर पर द्वि-भागीय रुपों में उपलब्ध है। ये दो भाग संगत अनुपात में मिश्रित होते हैं और आसंजित की सतह पर लागू किए जाते हैं। पात्र का समय द्वि-भागीय आसंजक के मिश्रण के बाद के समय को संदर्भित करता है, जिस दौरान यह कार्य करने योग्य हो और वह बाद तक भी संतोषजनक बंधन प्रदान करे। बहुत जल्दी सूखने वाले आसंजकों से कारीगरों को वस्तु बनाने के लिए पर्याप्त समय नहीं मिल पाता जबकि जरूरत से ज्यादा लंबे काल में कठोर होने वाले पदार्थ और निर्माण प्रक्रिया को धीमा कर सकते हैं।

इनके एक भाग वाले रूप भी उपलब्ध हैं जिनमें रेजिन और कठोरता प्रदान करने वाले तत्व पहले से ही मिश्रित होते हैं। एक भाग वाले थर्मोसैटिंग आसंजकों के भंडार और उपयोग होने तक की अवधि सीमित है और इन्हें अक्सर कम तापमान पर संग्रहित किया जाना चाहिए, लेकिन यह बहुत ही उच्च क्षमता प्रस्तुत करते हैं।

## ऊष्मा गलित

ऊष्मा गलित आसंजक थर्मोप्लास्टिक पॉलिमरों पर आधारित यौगिक पदार्थ हैं जो विशिष्ट प्रयोगों में आवश्यक संचालन, प्रदर्शन और अनुप्रयोग विधियों के अनुरूप होते हैं। ये आसंजक सामान्य तापमान में ठोस होते हैं और गर्म करने पर ये तरल पदार्थ में परिवर्तित हो जाते हैं, ये सतह को गीला करके ठंडे होकर ठोस पॉलिमर में परिवर्तित हो जाते हैं। ऊष्मा गलित का प्रयोग मुद्रण उद्योग में किताब के पन्नों को इकट्ठा करके जोड़ने के लिए किया जाता है और वस्त्र उद्योग में सजावट के लिए किया जाता है। मोटर वाहन उद्योग में भी रोधी और प्रशमन पदार्थों के बंधन, हैडलाइट कवर को धातु फ्रेम और पहियों




के कवर में अनुबंधित करने के लिए ऊष्मा गलित का प्रयोग किया जाता है। जबकि विद्युत उद्योग में इनका प्रयोग तार लपेटने और तार के अंतिम भागों के बंधन में किया जाता है।

## अभिक्रियाशील आसंजक

किसी जूते की खराब एडी की मरम्मत करने के लिए मोची जूते से पुरानी एडी को निकालता है, जोडने वाले भाग को कर्कश बनाता है, और नई एड़ी और खराब जूते के जुड़ने वाले भागों में एक मध्यम चिपचिपा आसंजक लगाता है। फिर वह एड़ी को जूते में थोड़ी देर तक दबाता है। अब यह जोड़ बरकरार रहता है और जूते के किनारों पर गिरे छींटों को साफ किया जा सकता है। इतनी तेजी से काम करने वाला अभिक्रियाशील आसंजक एक साइनोएक्रिलेट है जिसे आमतौर पर सूपरग्लू भी कहा जाता है।

## आसंजक के तंत्र

आसंजक एक अधातु बंधक है जो आसंजन और सामंजस्य के माध्यम से कार्य करता है। सामंजस्य को आसंजक अणुओं के बीच की अन्योन्यक्रिया के परिणामस्वरूप एक आसंजक की आंतरिक शक्ति के रूप में परिभाषित किया जाता है जबकि आसंजन सबस्ट्रेट अणुओं– मुख्य रूप से जोड़े जा रहे पदार्थों के साथ– आसंजक अणुओं का जोड़ है।

आसंजक सबस्ट्रेट सतह और आसंजक के बीच आणविक अन्योन्यक्रियाओं के कारण होता है। प्रकट होने की अन्योन्यक्रियाओं के लिए, दो पदार्थ एक दूसरे के साथ घनिष्ठ संबंध बनाने में सक्षम होने चाहिए (अर्थात वे एक नैनोमीटर के अंतर्गत समीप आने में सक्षम होने चाहिए)। यहां पर कमजोर अंतरा अणुक अन्योन्यक्रियाओं और मजबूत रासायनिक बोंड के बीच भेद किया जा सकता है। रासायनिक बोंड, हालांकि, केवल बहुत कम सबस्ट्रेट/आसंजक संयोजन ही बनाते हैं जैसे सिलिकॉन और कॉच के बीच, पॉलियूरिथेन और कांच के बीच, और एपॉक्सी रेजिन और एल्यूमीनियम के बीच।

## अनुप्रयोग

### मोटर वाहन उद्योग

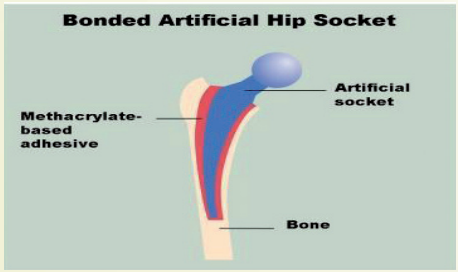
हाल के वर्षों में मोटर वाहन उद्योग की निर्माण प्रक्रियाओं में आसंजकों के प्रयोग में काफी वृद्धि हुई है। जमीन, वायु और समुद्री वाहनों के निर्माण के लिए बहुत से आसंजकों का प्रयोग किया जा रहा है। आसंजकों को मोटर वाहन उद्योग में वेल्डिंग के क्षेत्र में प्रयोग होने वाले पदार्थों में दर्ज किया गया है। ग्लू से चिपकाई या जोडी गई कार सुरक्षित, हल्की और अधिक किफायती होती हैं। अब जनरल मोटर्स की कॉर्वेट मैग्नीशियम फ्रेम से चिपके कार्बन फाइबर की छत के साथ उपलब्ध है। अब हम कारों में जिस उच्च गति की उम्मीद करते हैं उसे विभिन्न सामग्रियों के मिश्रण का उपयोग करके ही प्राप्त किया जा सकता है– और कार टायर भी इसी का परिणाम है। मोटर वाहन उद्योग विन्डशील्ड के लिए उन्नत उच्च निष्पादन आसंजकों का प्रयोग करते हैं ताकि यह अत्यधिक भार का सामना कर सके, फ्रेम में पूरी तरह से अपने स्थान पर बना रहे, पूर्ण रूप से सही पकड़ की गारंटी दे, यहां तक कि तेज हवा, वर्षा या ओलावृष्टि, ग्रीष्म ऋतु की भीषण गर्मी या सर्दियों की असहनीय ठंड सहित कठिन परिस्थितियों का भी सामना कर सके। सीधे चिपकाया हुआ अग्र-भाग और पीछे की स्क्रीन निम्न वायु प्रतिरोध सुनिश्चित करते हैं, जिससे ईंधन की खपत कम होती है।

भार में गिरावट आसंजकों द्वारा प्रदान किया जाने वाला एक आर्थिक रूप से लाभप्रद पहलू है। बचाए गए प्रत्येक किलोग्राम से एक विमान की परिचालन लागत में कमी होती है; और उत्पादन लागत में बचत होती है वाहन के समग्र कार्यकाल के आधार पर यह मोटर और विमानन उद्योग के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। बंधन तकनीक से निर्मित हल्के धातु मिश्र, फाइबर प्रबलित प्लास्टिक और तथाकथित सैंडविच घटकों के क्रमिक प्रयोग के कारण विमान के बेहद हल्के डिजाइन तैयार होते हैं। बंधन का प्रयोग हल्के मधुकोश के छत्ते जैसी शीट के साथ विनिर्माण संरचनाओं के लिए आंतरिक संरचनाओं हेतु किया जाता है। एयरबस का लंबवत् पृष्ठ भाग एल्यूमीनियम के जालीदार ढांचे से बना होता है और उसकी परत प्रबलित एपॉक्सी रेजिन आसंजक कार्बन-फाइबर से बनी होती है।

रेल के डिब्बों के निर्माण में ग्लास-फाइबर

प्रबलित प्लास्टिक से बने नए घटकों के परिणामस्वरुप इसके वजन में भारी गिरावट हुई है और इससे उत्पादन प्रक्रिया में बदलाव आया है।

पात्रों और प्रशीतित पात्रों के निर्माण के लिए सैंडविच पैनलों का व्यापक रूप से प्रयोग किया जाता है। ये पैनल क्रोड़ सामग्रियों जैसे प्लास्टिक के फोम, खनिज पदार्थों की शीटों या छत्ते जैसी शीटों को एल्यूमीनियम या ग्लास-फाइबर प्रबलित प्लास्टिक से बनी प्लेटों के आवरण से ढक कर बने होते हैं। निम्न और मध्यम चिपचिपे एपॉक्सी रेजिन आसंजकों




का प्रयोग इस उद्देश्य के लिए किया जाता है और सजावटी पैनलों को भी इसी प्रकार के आसंजकों का प्रयोग करके जोड़ा जाता है।

## चिकित्सा क्षेत्र

आसंजक चिकित्सा पद्धति विशेष रूप से सर्जरी के विभिन्न क्षेत्रों में कार्यशील है। त्वचा के घावों को जल्दी ठीक करने के लिए एक विशिष्ट सायनोएक्रिलेट आसंजक के प्रयोग से टांकों से बचा जा सकता है। यहां पर एक लाभ यह है कि इससे पूरे घाव को ढका जा सकता है, अतः यह खून के अतिरिक्त बहाव और संक्रमण के खतरे को काफी हद तक दबा देता है। बाजार में उपलब्ध नवीनतम जैव आसंजकों में से एक दवाओं को मुंह के अंदर से, नासिका मार्ग से और अन्य श्लेष्म झिल्लियों के माध्यम से वितरित करने में सक्षम बनाता है। यह शरीर की नरम गीली श्लेष्म झिल्ली से बहुत अच्छी तरह से चिपकता है; क्योंकि आसंजक स्टार्च-पॉलिएक्रिलिक अम्ल ब्लेन्ड से बने होते हैं, ये बाद में पूरी तरह से नष्ट और गायब हो जाते हैं। दवा निर्माता गोली, फिल्म या पाउडर में अपनी दवा को ढालने में सक्षम हैं और रोगी उस उत्पाद को सीधे श्लेष्म झिल्ली से संलग्न करने में सक्षम होता है जिससे शरीर के विशिष्ट क्षेत्रों या पूरे शरीर में प्रणालीगत रूप से दवाओं के नियंत्रित वितरण के लिए साधन बन जाता है। मीथेक्रिलेट आधारित आसंजकों के प्रयोग से कूल्हे की हड्डी के सॉकेट के प्रत्यारोपण में बड़ी सफलता मिली है।

दंत चिकित्सा में, यू.वी. क्योरिंग एक्रिलेट पर आधारित भराई ने काफी हद तक पारंपरिक भराई सामग्रियों का स्थान ले लिया है, जैसे यू.वी. प्रकाश के संपर्क में सिर्फ एक मिनट या उसके आसपास के समय में मिश्रण और बोंड।

## विद्युत मोटरें

विद्युत उपकरण जैसे सीडी प्लेयर और वीडियो कैमरे, रसोई के उपकरण आदि, में बिजली की मोटरें होती हैं। मोटर के संयोजन में आसंजक एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, उदाहरण के लिए, आर्मेचर और शाफ्ट को जोड़ने के लिए, कम्यूटेटर और शाफ्ट को जोड़ने के लिए, बॉल-बियरिंग को चिपकाने के लिए और पेंचों को अपने स्थान में रोके रखने के लिए। इस उद्देश्य के लिए आमतौर पर एक्रिलेट का प्रयोग किया जाता है। यह एक ऐनेरोबिक आसंजक है जो ऑक्सीजन के अपवर्जन से बचाता है।

## इलेक्ट्रॉनिक्स सर्किट

इलेक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में हो रहे निरंतर लघुकरण केवल छोटे घटकों का निर्माण हुआ है बल्कि ऐसे घटकों का भी आविर्भाव है जो ऊष्मा के प्रति अधिक संवेदनशील हैं। आसंजकों ने इलेक्ट्रॉनिक सर्किट के संयोजन में कई कार्यों को अंजाम दिया है। यांत्रिक जोड़ के लिए इस्तेमाल किए जाने के अलावा, आसंजक विद्युत (इलेक्ट्रिकल) संवाहक और विसंवाहक के रूप में भी कार्य करते हैं। आज, बहुत से इलेक्ट्रॉनिक घटक टांका लगाने से पहले अपने इच्छित स्थानों में आसंजकों की सहायता से चिपकाए जाते हैं। विद्युत संचालक आसंजक सामान्य रूप से एपॉक्सी रेजिन आसंजक हैं जिनमें बहुत ही कम मात्रा में आयनीकृत मिलावट होती है। कुछ कम मात्रा में विशिष्ट पॉलिइमाइड आसंजकों का प्रयोग भी किया जाता है। दोनों ही मामलों में इन आसंजकों में 70 से 80 प्रतिशत वजन बहुत बारीक चांदी के पाउडर का होता है।

## मोबाइल फोन

मोबाइल फोनों के उत्पादन में सिर्फ आसंजक फिल्मों के प्रयोग के कारण ये सस्ते, बेहतर और छोटे हो रहे हैं। आधुनिक आसंजक फिल्में, एपॉक्सी रेजिन का निर्माण, सिलिकॉन और पॉलियूरिथेन द्वारा किए जाने वाले निस्पादन कितने अद्भुत हैं। एक व्यक्ति दो या दो से ज्यादा संपर्क बिंदुओं के बीच विद्युत संपर्क उत्पन्न कर सकता है। इसका बंधन प्रशंसनीय, कम जटिल और लागत बढ़ाने वाला होता है। टांका लगाने के जोड़ों की तुलना में, आसंजक फिल्में लेड-मुक्त' कम ऊष्मा भेद्य होती हैं जो तापीय हानि के जोखिम को कम करते हैं। इसके अलावा, मोबाइल फोन में आसंजक फिल्में किसी प्रकार के झटके से रक्षा करती हैं और नमी के पारगमन को रोकती हैं, स्क्रीन को अप्रिय खरोंचों से बचाती हैं, निर्बाध संचार सुनिश्चित करती हैं।

## पैकेजिंग (सामान पैक करने का कार्य)

आज के समय में सबसे ज्यादा प्रयोग की जाने वाली पैकेजिंग सामग्री वस्तुतः विभिन्न वस्तुओं की परतों एक साथ चिपका कर बनाई जाती है। स्टार्च, गोंद, लस और साथ ही पॉलीविनिल एसीटेट, प्रकीर्णन पर आधारित आसंजकों का प्रयोग गत्ते पर उत्पाद की जानकारी डालने के लिए इस पर उच्च ग्लौस पेपर की परत चढ़ाने के लिए किया जाता है। प्रकीर्णन आसंजक और ऊष्मा गलितों का प्रयोग सील पैकेजिंग के लिए किया जाता है। (उदाहरण के लिए फोल्डिंग डिब्बे और पैकेट)। आसंजकों को कई प्रकार के कागज चढ़ाने वाले प्रकार्यों में इस्तेमाल किया जाता है, जैसे– नालीदार बॉक्सों, समग्र पात्रों और ट्यूबों, बैग, लिफाफे, पन्नी की परतें, लचीली पैकेजिंग, लेबल, संकेत, डेकाल्स, आदि।

## फर्नीचर निर्माण उद्योग

पॉलीविनिल एसीटेट प्रकीर्णन आसंजकों ने पशु प्रोटीनों जिनका प्रयोग कुछ दशक पहले तक किया जाता था, पर आधारित बढ़ई आसंजकों का स्थान लिया है। संघनन रेजिन (यूरिया, मेलामाइन और रिसोर्सिनोल-फॉर्मलडिहाइड रेजिन) ने भवन निर्माण के लिए नए लकड़ी आधारित पदार्थों जैसे प्लाईवुड, चिपबोर्ड, और परतदार यौगिकों (रिसोर्सिनोल/फिनोल फॉर्मलडिहाइड रेजिन) के विकास को संभव बनाया है।

आसंजकों के महत्व को सदियों के उपयोग माध्यम से दिखाया और सिद्ध किया गया है प्राचीन मिस्र के पेपिरस और प्राचीन भारतीयों के शानदार मंदिरों से लेकर आज की नौवहन प्रणाली, लैपटॉप और प्लाज्मा स्क्रीन टी.वी. तक।

(अनुवादः विमला भट्ट) ■


### विज्ञान प्रसार वेबसाइट

विज्ञान प्रसार के प्रकाशनों को ऑनलाइन प्राप्त करने के लिए वेबसाइट के डिजिटल लाइब्रेरी भाग पर रजिस्टर करें। आप विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संबंधी प्रश्नों एवं उनके हल के लिए विचार-विमर्श फोरम का भी उपयोग कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी आधारित वीडियो, विज्ञान रेडियो धारावाहिक, ऑनलाइन विज्ञान क्विज, गतिविधि प्रयोगों एवं अन्य कार्यक्रमों को जानने के लिए देखें www.vigyanprasar.gov.in

# रेबीज़ – यम का अचूक अस्त्र संबंद्ध समस्त जानकारी

डॉ. यतीश अग्रवाल
ई-मेल: dryatish@yahoo.com

रेबीज़ प्राचीनतम ज्ञात विषाणुजनित रोगों में से एक, एवं सर्वाधिक घातक मानव रोग है जिसमें रोग के जड़ पकड़ लेने पर मृत्यु प्रायः सुनिश्चित होती है। यह आर. एन. ए. विषाणु एकल-तंतुयुक्त एवं बंदूक की गोली के आकार का होता है या फिर थोड़ी काव्यात्मक भाषा में कहें तो यह वस्तुतः यमदूत ही है। इसका प्राचीनतम उल्लेख पुरातन मिस्र समाज में 2300 ईसा पूर्व का मिलता है; वैदिक काल में भी इसका संज्ञान लिया जा चुका था एवं अथर्ववेद में तो विस्तारपूर्वक इस रोग की चर्चा भी की गई है। विडम्बना यह है कि अनेक प्रभावी टीकों की खोज, जिनमें पहला 1885 में फ्रांसिसी जीवाणु विज्ञानी लुई पाश्चर द्वारा तैयार किया गया था, के बाद भी इस रोग से मानव सभ्यता को निज़ात नहीं मिल पाई है तथा हमारे देश में ही, आज भी 25,000 मनुष्य प्रतिवर्ष इसकी चपेट में आकर काल का ग्रास बन जाते हैं।

रेबीज़ अंटार्कटिका को छोड़कर सभी महाद्वीपों में विद्यमान है किंतु इसकी चपेट में आने वाले कालग्रस्त व्यक्तियों में 95 प्रतिशत एशिया और अफ्रीका के होते हैं। अनेक देश कठोर एवं प्रभावी स्वास्थ्य सेवा नीतियां अपनाकर रेबीज़ से मुक्ति पाने में सफल भी हो चुके हैं।

## महामारी के बीच

भारतीय सामाजिक परिवेश में एक बड़े बदलाव की जरूरत है। हमारे यहां हर 2 सैकेण्ड में एक व्यक्ति कुत्तों द्वारा काटे जाने का शिकार बनता है और हर आधे घंटे में एक व्यक्ति इसी कारण अपने प्राण गंवा बैठता है। वर्तमान में, रेबीज़ के कारण होने वाली मृत्यु के आंकड़ों के अनुसार विश्वभर में, भारत में 35 प्रतिशत व्यक्ति कालग्रस्त होते हैं। जैसे-जैसे अधिकाधिक देश स्वयं को रेबीज़ मुक्त करने के लिए अथक प्रयास कर रहे हैं, ऐसे में भारत के ये आंकडे अत्यंत दुःखद हैं। इस स्थिति से निपटने के लिए नीतिकारों को जन स्वास्थ्य नीतियों को नए सिरे से निर्धारित करने की आवश्यकता है।

सभी प्रकार के रेबीज़ संक्रमणों में 99 प्रतिशत कुत्तों के काटने की वजह से ही होते हैं। अतः रोग से अधिकांशतः बचाव संभव है। ऐसा तभी हो सकता है जब विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा निर्धारित लक्ष्यों की पूरा किया जाये और इसके लिए जरूरत है बचाव की रणनीति के दोनों पक्षों – एक, गली के कुत्तों की बढ़त पर निगरानी रखी जाये, दूसरा, सभी कुत्तों का रेबीज़ के लिए टीकाकरण हो – को लागू करने की। इन दोनों तरीकों का अधिकाशंतः पालन नहीं किया जा रहा है – जो हमारे यहां रेबीज़ के प्रसार का बड़ा कारण है।

हमारे देश की समस्या गली के कुत्तों के प्रसार से जुड़ी है। गांव हो, कस्बे हों या शहर, हर जगह लाखों की संख्या में ये विद्यमान हैं और इसका कारण है वह कानून जो इन्हें मारने या इनके बन्धयकरण के विरुद्ध इनका बचाव करता है। 1998 तक स्थिति ऐसी नहीं थी और लावारिस कुत्तों को नागरिक प्राधिकरणों की निगरानी में रखा जाता था। पशु कल्याण कार्यकर्त्ताओं के दबाव में सरकार ने पशु प्रजनन निरोध की नीति बनाई बनिस्बत अन्य सभ्य देशों में अपनाई जाने वाली उस नीति के जिसमें लावारिस कुत्तों को मार दिया जाता है। वर्तमान रेबीज़ नियंत्रण नीति के अंतर्गत भारत में लावारिस कुत्तों को बंदी बनाकर उनका बंध्यीकरण किया जाता है और दोबारा उन्हें उसी क्षेत्र में छोड़ दिया जाता है जहां से वे पकड़े गए हों। कार्यक्रम की सफलता इस बात पर निर्भर करती है कि किसी भौगोलिक क्षेत्र के 70 प्रतिशत लावारिस कुत्तों को छः माह के भीतर, जब दूसरा प्रजनन चक्र आरंभ होता है, बन्ध्य बना दिया जाए अन्यथा पूरा प्रयास विफल हो जाता है।

बन्ध्यीकरण के इस लक्ष्य को पूरा कर पाना मुश्किल होता है क्योंकि भारत में एक तरफ लगभग 3 करोड़ लावारिस कुत्ते घूम रहे है। और दूसरी तरफ न पर्याप्त बन्ध्यीकरण संसाधन हैं न ऐसा करने की प्रतिबद्धता।

दूसरी तरफ जांच के आंकड़े भी कुछ कटु सत्यों के कारण गड़बड़ा जाते हैं। खुले छोड़े गए कुत्ते – चाहे वे परिवार में पाले गए हों (आंशिक रू प से प्रतिबंधित एवं पूर्णतः निर्भर); गली मोहल्ले के कुत्ते हों (खुली छूटयुक्त एवं आंशिक रूप से निर्भर) ; या जंगली कुत्ते हों (आजाद और खुली छूट वाले) – इन सबकी संख्या उन पालतू कुत्तों से अधिक होती है जो प्रतिबंधित एवं मालिक के नियन्त्रण में रहते हैं और यह अनुपात 80:20 का है। रेबीज़ से मरने वालों में अधिकतर लोग गरीब तबके के या सामाजिक आर्थिक दृष्टि से निम्न आयवर्ग के होते हैं। भारत में रेबीज़ को ऐसा रोग नहीं माना जाता जिसका संज्ञान सुनिश्चित करना अनिवार्य हो, इसलिए इस रोग के सही आंकड़े भी सुलभ नहीं हैं। चिकित्सकों को भी यह निर्देश जारी नहीं किए जाते कि वे मानवीय संक्रमण ों की सूचना दें, साथ ही पशुओं के बीच रोग का प्रसार किस सीमा तक है ऐसी भी कोई जानकारी नहीं मिल पाती। विशेषज्ञों का ऐसा मानना है कि रेबीज़ के कारण होने वाली मौतों का जितना अनुमान लगाया जाता है, वास्तविक संख्या उससे बहुत अधिक हो सकती है।

वैसे यह ब्यौरे का केवल एक पहलू ही है। देश में प्रति वर्ष लगभग 1 करोड़ 80 लाख व्यक्ति कुत्तों के काटने का शिकार बनते हैं। अगर केवल कुत्तों के काटने से व्यर्थ हुए कामकाज के दिनों और रेबीज़ में लगे इलाज के खर्च को देखा जाये तो भी वह समाज के लिए बड़ा आर्थिक नुकसान है।

2014 के बाद से ही सरकार एक रेबीज़ निरोधी राष्ट्रीय कार्यक्रम की योजना बना रही है किंतु आज तक सिर्फ एक पायलेट परियोजना हरियाणा राज्य में शुरू की जा सकी है। जब तक यह राष्ट्रीय योजना पूरी तरह कार्यन्वित नहीं हो पाती, यह काम स्थानीय नागरिक प्राधिकरणों के ही जिम्मे है कि वे गली में कुत्तों को टीका लगाते रहें। वर्तमान आंकड़ों के अनुसार 15 प्रतिशत से भी कम कुत्तों का टीकाकरण अभी तक संभव हो पाया है जो कि काफी नहीं है। 70 प्रतिशत कुत्तों को टीका लगने और उससे भी बड़ी संख्या में कुत्तों का बधिया करण कर देने से इन पशुओं की संख्या में बढ़ोतरी नहीं होगी।

यह आलेख लिखते समय तक भारत में ऐसी कोई राष्ट्रीय या राज्यगत योजना उपलब्ध नहीं है जो ऐसा प्रयास कर सके। अधिकांश नागरिक प्राधिकरण इस समस्या से निजात पाने के लिए गैर सरकारी संगठनों जैसे कि कम्पैशन

अनलिमिटेड प्लस एक्शन, की मदद लेते हैं। ऐसा करने से वे देहाती इलाके इसकी जद में नहीं आ पाते जहां रेबीज़ से सबसे अधिक मौतें होती हैं, उनकी सुध लेने वाला कोई नहीं है।

इस प्रकार के नुकसान की रत्तीभर भरपाई न होने के कारण कुत्तों द्वारा काटे जाने और काटने के बाद रेबीज़ का टीका लगाए जाने की घटनाएं बढ़ती ही जा रही हैं और नौबत यहां तक आ गई है कि यह रोग महामारी की शक्ल अख्तियार कर चुका है। परिणामस्वरूप विश्व स्वास्थ्य संगठन का 2020 तक दक्षिण पूर्व एशिया को रेबीज़ मुक्त करने का लक्ष्य सिर्फ दिवास्वप्न नज़र आने लगा है।

## गर्म खून वाले स्तनपायी जीवों का रोग

रेबीज़ मुख्यतः स्थलचारी एवं वायु वाहित स्तनपायी जीवों का रोग है। यह घातक वायरस लार के माध्यम से सक्रंमित होता है। किसी भी गर्म खून वाले स्तनपायी में रेबीज़ होना संभव है – कुत्ते, भेड़िये, लोमड़ियां, लंगूर, गीदड़, बिल्लियां, बिडाल, शेर, नेवले, स्कंक (अमेरिकी पशु), बिज्जू, चमगादड़, बंदर एवं मानव। विश्व के एक बड़े भूभाग में जिसमें भारत भी सम्मिलित है। कुत्ता ही रेबीज का प्रमुख स्रोत है। कुत्तों में रेबीज़ का संक्रमण किसी रेबीज़ ग्रस्त जंगली पशु से या साथी कुत्तों के काटने से होता हैं; और वही सक्रंमित कुत्ता मानवीय संक्रमण का सामान्य माध्यम बन जाता है।

अन्य पशु जैसे बंदर, गीदड़, घोड़े, गाय, भैंस तथा कृतक आदि उकसाने पर ही काटते हैं तथा रेबीज़ का डर लोगों को इनके काटने पर बचाव के लिए प्ररित करता है। पिछले कुछ वर्षों में बंदरों के काटने पर होने वाले रेबीज़ की घटनाओं में वृद्धि हुई है। बंदरों में भी रेबीज़ वाहक होते हैं। अतः उनके काटने पर भी रेबीज़ से बचाव ज़रूरी है।

## रेबीज वायरस

रेबीज वायरस रेब्दोवायरस परिवार के अंतर्गत आता है तथा बंदूक की गोली के आकार का होता है एवं इसमें एकल सूत्रयुक्त आर. एन. ए जीनोम रहता है। काटे गए स्थान के प्रवेशद्वार से यह वायरस तीव्रता से परिधीय स्नायुतंत्र तंत्रिका पथों से गुज़रता है। अक्षतंतुओं का पश्चगामी संचार (अक्षतंतुओं से पदाथों का कोशिकाओं तक संचार) रेबीज़ वायरस को केंद्रीय स्नायुतंत्र तक पंहुचाता है – सामान्य संक्रमण होने पर यही रोग निदान का मुख्य आधार होता है। स्नायुतंत्र के माध्यम से रोग अन्य अंगों में फैल जाता है।

मुंह और गालों के ऊतकों में अवस्थित लार ग्रंथियों में वायरस का उच्चतम सान्द्र स्वरूप पहुंचता है जिससे लार बहने पर यह संक्रमण और भी फैल जाता है।

## संक्रमण संचारण

सामान्य रूप से संक्रमित कुत्तों के काटने से हुए गहरे घाव या खरौंच से लोगों में रेबीज़ संक्रमण फैलता है। एशिया या अफ्रीका में होने वाली रेबीज़ की मौतों के लिए मुख्यतः कुत्ते ही जिम्मेदार हैं।

अमेरिका में अधिकांश रेबीज़ रोगी चमगादड़ के काटने से काल के ग्रास बन जाते हैं। आस्ट्रेलिया एवं पश्चिमी यूरोप में भी चमगादड़ द्वारा होने वाला रेबीज़ रोग जनस्वास्थ्य सुरक्षा के लिए एक बड़ा खतरा बन गया है। हालांकि, लोमड़ियों रैकून, स्कंक, (अमेरिकी पशु), गीदड़, लंगूर एवं अन्य मांसाहारी आक्रामक जंतुओं से भी रेबीज़ संक्रमण संभव है किंतु ऐसे बहुत कम मामले देखने में आते हैं।

रोग का संचार संक्रमित तत्वों से भी हो सकता है, जैसे कि आमतौर पर लार-व्यक्ति के श्लेष्मा या त्वचा के ताज़े घावों के सम्पर्क में रहने पर भी होना संभव है। सक्रंमित पशुओं का कच्चा मांस खा लेने पर फिर उनके ऊतकों के पेट में पहुंच जाने से मानवीय संक्रमण होने की अभी पुष्टि नहीं की गई है।

## रोग लक्षणों की पहचान

रेबीज़ एक सक्रंमित होने वाला वायरल रोग है जो संक्रमण के संकेतों की पुष्टि हो जाने के बाद लगभग सभी प्रसंगों में प्राणघातक सिद्ध होता हैं। पशु के काटने एवं रेबीज़ होने के बीच का अंतराल या उद्भवन (इनक्यूबेशन) काल खासतौर पर 1 से 3 महीने तक का होता है किंतु यह काटने से होने वाले घाव और वायरस की मात्रा के हिसाब से रोग व्यक्त होने में एक सप्ताह से लेकर एक वर्ष से अधिक समय भी ले सकता है।

रेबीज़ के प्रारंभिक रोगलक्षण ज्वर तथा अक्सर दर्द या एक अपसामान्य और अस्पष्ट झुन-झुनी के रूप में या घाव के आस पास चुभन या जलन की अनुभूति के रूप में व्यक्त होते हैं। जैसे जैसे वायरस केन्द्रीय स्नायु तंत्र में फैलता जाता है मस्तिष्क एवं मेरुदण्ड में बढ़ती हुई घातक सूजन उत्पन्न हो जाती है।

रोग दो रूपों में देखेने में आता है। पहला, 'फ्यूरियस' रेबीज़ – ऐसा इसलिए कहा जाता है क्योंकि इसमें पीड़ित व्यक्ति अत्यधिक सक्रिय और उत्तेजित आचरण ा करता है तथा गुस्से से भर जाता है। रेबीज़ का यह स्वरूप काफी आम है। इसमें पीड़ित व्यक्ति आक्रामक हो जाता है, विभ्रमों से घिर जाता है और पानी से बेतहाशा डरने लगता है (हायड्रोफोबिया), यहां तक कि पानी भरे ग्लास को देखकर भी। ऐसा इसलिये होता है क्योंकि रेबीज़ से गले एवं स्वर यंत्र की पेशियों में दर्द भरी ऐंठन होने लगती है तथा पानी इस उद्वेष्ट को और बढ़ा देता है। दूसरे, कुछ रोगी ताज़ी हवा के झोंकों से घबराने लगते हैं (एयरोफोबिया)। रेबीज में मृत्यु वायु पथों के अवरुद्ध हो जाने, अभिग्रहण (सीज़र) एवं पूरी देह के पक्षाघात से होती है। आमतौर पर तीन या चार दिन के भीतर ही रोगग्रस्त व्यक्ति प्राण त्याग देता है।

## पक्षाघातपरक रेबीज़

मानवप्राणियों में लगभग 30 प्रतिशत व्यक्ति पक्षाघात परक रेबीज़ के शिकार होते हैं। प्रकुपित (फ्यूरियस) रेबीज़ की अपेक्षा यह स्वरूप कम नाटकीय होता है। और उसकी अपेक्षा रोग की पैठ में लम्बा समय लेता है। पेशियों में धीर-धीरे पक्षाघात होता है। जिसकी शुरुआत काटी गई या खरौंच वाली जगह से होती है। व्यक्ति धीरे-धीरे कोमा में चला जाता है। और अन्ततः उसकी मृत्यु हो जाती है। रेबीज़ का यह स्वरूप अक्सर चिकित्सक की पकड़ में नहीं आ पाता क्योंकि रेबीज ग्रस्त व्यक्ति इसकी जानकारी देने में देर कर बैठता है।

## रोग निदान

नैदानिक तौर पर रोग की अभिव्यक्ति होने से पहले मनुष्यों में रेबीज संक्रमण की जांच करने के किसी प्रकार के परीक्षण अभी तक उपलब्ध नहीं हैं। जब तब रेबीज़ की पुष्टि करने वाले 'हायड्रोफोबिया' या 'एयरोफोबिया के रोग लक्षण ा व्यक्त नहीं होते, सिर्फ नैदानिक तौर पर व्यक्ति में रेबीज़ की पुष्टि कर पाना संभव नहीं है।

रोग निदान की पुष्टि तभी संभव है जब व्यक्ति जीवित हो या फिर मृत्यु के पश्चात कुछ विशिष्ट नैदानिक प्रविधियों के माध्यम से भी रोग का संज्ञान लिया जा सकता है। इस प्रकार की तकनीकों से मस्तिष्क, त्वचा के ऊतकों या लार जैसे स्रावों में वायरल एण्टीजन अथवा न्यूक्लिइक अम्लों की पहचान की जाती है।

## आरोग्य उपचार

रेबीज़ ग्रस्त रोगी के लिए यह जरूरी है कि उसे तत्काल किसी तृतीयक उपचार केन्द्र में भेजा जाए जहां गहन चिकित्सा-सम्बल के साधन हों तथा समय रहते रोग

निदानपरक कार्यवाही सम्पन्न की जा सके। रोगलक्षण युक्त रेबीज़ मरीज को, बाह्य रोगी उपचार क्षेत्र में सम्हाला नहीं जा सकता। लाक्षणिक रेबीज़ग्रस्त व्यक्ति के लिए एक मात्र उपलब्ध उपचार, गहन हृदय एवं फुफ्फुस (कार्डियो पल्मोनरी) सम्बल देने वाला उपचार ही है। रेबीज़ के टीकें एवं ह्यूमन रेबीज़ इम्यूनोग्लोबुलिन, (HRIG) का प्रयोग करना ऐसी स्थितियों में कारगर सिद्ध नहीं होता। पशुओं पर किए गए अध्ययनों के अनुसार रेबीज़ इम्यूनोग्लोबुलिन 'शीघ्र मृत्यु' कारक हो सकता है। यह सुझाव दिया गया है कि HRIG का प्रयोग भी मनुष्यों में शीघ्र मृत्यु कारक हो सकता है। अंतः इससे बचना ही उचित है।

उपचार विधि की बात न भी करें तब भी लाक्षणिक रेबीज़ अन्ततः प्राणघातक ही होता है जिसमें स्नायुतंत्र प्रणाली की गड़बड़ी से हृदय गति कम हो जाती है और रक्त दाब भी नीचे गिर जाता है। इस संदर्भ में कुछ संयुक्त उपचारों की भूमिका का सुझाव दिया जाता है, जैसे कि राइबेविरिन, इन्टर फेरोन, कैटामाइन एवं प्रतिरोधी तंत्र में बदलाव लाने वाली उपचार विधियां। इन्हें संभवतः भविष्य में शोधपरक निगरानी के साथ अपनाया जा सकता है।

2004 में, विस्कॉन्सिन, अमेरिका में एक किशोरी के रेबीज़ से बच जाने की घटना ने सबका ध्यान आकर्षित किया था। यह ऐसा प्रसंग है जिसमें रेबीज़ का टीका नहीं लगा था और रोगलक्षण व्यक्त होने के बाद रोगनिरोधी उपचार भी तत्काल नहीं हुआ था। किशोरी को परीक्षणपरक दौर में राइबेविरिन, एमानटडाइन और केटामाइन-माइडेजोलम दी गई थीं; वैसे इस उपचार विधि को संगत नहीं माना गया है और दोबारा प्रयुक्त करने योग्य भी नहीं। दूसरी ओर इस प्रसंग में जिस चमगादड़ के वायरस का संज्ञान लिया गया, वह तंत्रिकाओं को कम जीवाणुग्रस्त करने वाला होना संभव है बजाय कुत्तों तथा अन्य रेबीज़ वाहक जीवों के जो मनुष्यों के लिए प्राणघातक सिद्ध होते हैं।

प्रतिरक्षा तंत्र में बदलाव लाने वाले उपचारों जैसे कि रेबीज़ इम्यूनोग्लोबुलिन, रेबीज के टीकों और इन्टरफेरोन से अभी तक रेबीज़ रोगियों को राहत मिलने के प्रसंग सामने नहीं आए हैं।

सामान्यतः स्थानीय टीकों की प्रतिक्रियाओं या मस्तिष्क के शोथ (सेरिब्रल एडीमा) के लिए प्रयुक्त किए जाने वाले स्टेरॉयड भी उपचार हेतु निर्दिष्ट नहीं किए जाते क्योंकि पशुपारक अध्ययनों में यह तथ्य स्पष्ट हुआ है कि इनके प्रयोग से मृत्युदर में वृद्धि होती है।

**(अगले अंक में रेबीज़ से बचाव; रोग लक्षण व्यक्त होने के बाद प्रथम–द्वितीय और तृतीय उपचार)**

(अनुवादः कुंकुम जोशी) ■

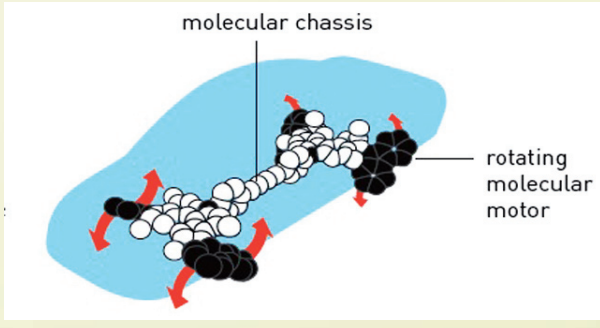
## आण्विक मशीन – एक वास्तविकता (पृष्ठ 9 का शेषांश)

रिंग ऊर्जा दिए जाने पर दूसरी रिंग के चारों ओर नियंत्रित ढंग से घूमती है। इस प्रकार आण्विक मशीनें एक वास्तविकता बन गयीं।

नोबेल फाउंडेशन के अनुसार, 1980 के दशक में सावेज के आरंभिक काम ने आधुनिक आण्विक मशीनरी की नींव रखी। उनका महान योगदान यह समझने में था कि "आण्विक बिल्डिंग ब्लॉक्स को जोड़ने और अभिविन्यास के लिए परिवर्ती धातु आयनों की अधिमान्य निर्देशांक ज्यामिति के प्रयोग द्वारा ऐसी संरचनाओं का संश्लेषण अत्यंत सुगम बनाया जा सकता है।"

दूसरा कदम फ्रेजर स्टोडार्ट ने 1991 में उठाया, जब उनके शोध समूह ने एक इलेक्ट्रॉन विहीन खुला रिंग बनाया, और एक लंबी रॉड या अक्ष बनाई जिसमें दो स्थानों पर इलेक्ट्रॉन प्रचुर संरचनाएं थीं। जब दोनों अणुओं को एक घोल में रखा गया, तो अल्प इलेक्ट्रॉन अणु इलेक्ट्रॉन-प्रचुर अणु की ओर आकर्षित हुआ, और रिंग अक्ष में पिरो दिया गया। अगले चरण में, शोध समूह ने रिंग में खुले छिद्र को बंद कर दिया ताकि यह आण्विक अक्ष पर बना रहे। स्टोडार्ट ने इस प्रकार रोटाक्सेन-का सृजन किया, जो रिंग के आकार का अणु था और यांत्रिक रूप से अक्ष से जुड़ा था। जब ऊष्मा दी गयी या पीएच में परिवर्तन हुआ तो रिंग अक्ष के दोनों इलेक्ट्रॉन प्रचुर भागों के बीच किसी सूक्ष्म शटल की तरह आगे-पीछे चलने लगा। रोटाक्सेन पर आधारित उनके विकासों में, एक आण्विक लिफ्ट, एक आण्विक पेशी और एक रोटाक्सेन आधारित कम्प्यूटर चिप हैं।

पहली आण्विक मोटर बर्नार्ड फेरिंगा ने विकसित की थी; 1999 में उन्होंने समान दिशा में लगातार घुमाने के लिए एक आण्विक रोटर ब्लेड बनाने हेतु अनेक प्रकार की युक्तियों का प्रयोग किया। अणु किसी ऐसी चीज का बना था जिसे दो छोटी रोटर ब्लेडों से जोड़ा जा सकता था – दो चपटी रासायनिक संरचनाएं जो कार्बन के दो परमाणुओं के बीच दोहरे बंध द्वारा जुड़ी थीं। एक मिथाइल ग्रुप प्रत्येक रोटर ब्लेड से जुड़ा था; ये और रोटार ब्लेड के हिस्सों ने रैचट की तरह काम किया जिसने अणु को समान दिशा में घूमते रहने के लिए बल लगयाया। तब अणु पराबैंगनी प्रकाश की स्पंद के संपर्क में आया, एक रोटर ब्लेड केंद्रीय दोहरे बंध के चारों ओर बार 180 डिग्री घूम गया।




*चार पहियों वाली आण्विक नैनोकार*

जब रैचट वस्तुस्थिति में घूमा। अगले प्रकाश स्पंद के साथ, रोटार ब्लेड एक और 180 डिग्री घूमा। और फिर यह जारी रहा, समान दिशा में चक्कर के बाद चक्कर। 2011 में, फेरिंगा के शोधकर्ताओं ने भी चार पहियों वाली नैनो कार बनायी, एक आण्विक ढांचा जिसमें एक साथ चार मोटरें लगी थीं जो पहियों की तरह काम रही थीं। जब पहिए घूमते थे, कार सतह पर आगे चलती थी।

अन्य शोधकर्ताओं ने एक जटिल जाल बनाते हुए आण्विक मोटरों को लंबे पॉलीमर से जोड़ा। जब आण्विक मोटारें प्रकाश के संपर्क में आयीं, उन्होंने पॉलीमर को बेतरतीब बंडलों में ऊपर उड़ा दिया। इस प्रकार, प्रकाश ऊर्जा अणुओं में संग्रहित हो गयी और, अगर शोधकर्ता इस ऊर्जा की पुनर्प्राप्ति की तकनीक खोजते हैं तो एक नवीन प्रकार की संग्रह बैटरी विकसित की जा सकेगी। जब मोटरें पॉलीमर को उलझाती हैं, पदार्थ सिकुड़ जाता है, जिसके बारे में शोधकर्ताओं का कहना है कि इसका उपयोग प्रकाश से क्रिया करने वाले सेंसर विकसित करने में किया जा सकेगा।

संयोगवश विकास के संदर्भ में, वर्तमान में आण्विक मोटर लगभग उसी अवस्था में है जैसे कि 1830 के दशक में विद्युत मोटर थी, जब शोधकर्ताओं ने गर्व से अपनी प्रयोगशालाओं में प्रारंभिक विद्युत मोटरों को विभिन्न स्पिनिंग क्रेन्क्स और पहियों का प्रयोग करके प्रदर्शित किया था, कि इनसे बिना यह सोचे वाशिंग मशीन, पंखे और फूड प्रोसेसर बनाए जा सकेंगे। आने वाले वर्षों में आण्विक मोटर ऐसा ही कुछ परिवर्तन देख सकती है!

(अनुवादः डॉ विनीता सिंघल) ■

# विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां

बिमान बसु
ई-मेल: bimanbasu@gmail.com

## मंगल ग्रह की यात्रा में अंतरिक्ष यात्रियों के मस्तिष्क स्थाई रूप से क्षति ग्रस्त हो सकते हैं

12 अप्रैल 1961 को रूसी अंतरिक्षयान में युरी गगारिन के अंतरिक्ष में पहली बार जाने के बाद से 550 से अधिक व्यक्ति अंतरिक्ष में जा चुके हैं। बारह अंतरिक्ष यात्री अब तक चन्द्रमा पर उतर कर पृथ्वी पर वापस लौट चुके हैं। अनेक अंतरिक्ष यात्रियों ने अंतरिक्ष स्टेशनों की भारहीन दशाओं में कई-कई महीने बिताए हैं, जिससे वैज्ञानिकों को यह जानने का अवसर प्राप्त हुआ कि अंतरिक्ष दशाएं मानव स्वास्थ्य को किस प्रकार प्रभावित करती हैं। इन अध्ययनों से शून्य गुरुत्व के अनेक हानिकारक प्रभाव प्रकाश में आए हैं जिससे वैज्ञानिकों को अंतरिक्ष-पर्यावरण के क्षतिकारी प्रभावों को निरस्त करने के साधन अभिकल्पित करने में मदद मिली है। अब चंद्रमा पर बस्ती बसाने और मंगल ग्रह की यात्राओं की योजनाएं बनाई जा रही है। किंतु हाल ही का मूषक मस्तिष्कों पर कॉस्मिक विकिरणों के दीर्घकालिक प्रभाव संबंधी एक अध्ययन इन महत्त्वाकांक्षी अंतरिक्ष मिशनों पर पुनर्विचार के लिए बाध्य कर सकता है।

*हाल ही के अध्ययन इंगित करते हैं कि लम्बी अन्तरिक्ष यात्राओं जैसे मंगल यात्रा के दौरान अन्तरिक्ष यात्रियों के मस्तिष्क को मंदाकिनीय कॉस्मिक किरणों के कारण अपूरणीय क्षति पहुंच सकती है।*

हाल ही के एक अध्ययन में कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, इर्विन के अन्वेषकों ने पाया है कि अत्यंत ऊर्जावान आवेशित कणों के शरीर पर पड़ते रहने से – वैसे कण जो मंदाकिनीय कॉस्मिक किरणों में पाए जाते है और दीर्घकालिक अंतरिक्ष उड़ानों में अंतरिक्ष यात्रियों के शरीरों से टकराते रहते हैं – परीक्षणगत मूषकों में बड़ी दीर्घकालिक मस्तिष्क क्षति हो गई, जिससे उनमें बौद्धिक दोष पैदा हो गए और वे पागल हो गए। यह अन्वेषक दल द्वारा किया गया दूसरा अध्ययन है जो उन्होंने यह दर्शाने के लिए किया है कि कॉस्मिक विकिरण स्थाई और संभवतः न ठीक होने वाली मस्तिष्क क्षति का कारण बन सकते हैं। यद्यपि उनके अध्ययन में प्रयोग मूषकों पर किया गया है, अन्वेषकों के अनुसार क्षतिग्रस्त होने वाली मस्तिष्क संरचनाए मानवों के जैसी ही हैं। (साइंटिफिक रिपोर्ट्स, 10 अक्टूबर 2016/ DOT:10.1038/srep 34774)।

अध्ययन में आगे कहा गया है, "इन कणों के उद्भासन से केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र में अनेक जटिलताएं उत्पन्न होने की संभावना है जो वास्तविक अंतरिक्ष यात्रा के दौरान भी हो सकती हैं और इसके लम्बे समय बाद तक भी बनी रह सकती हैं। इनमें शामिल हैं: विभिन्न निष्पादन कमियां, स्मृति ह्रास, अवसाद तथा दोषपूर्ण निर्णय क्षमता। बुद्धि संबंधी इन हानिकर परिणामों में से अनेक जीवनभर बने रह सकते हैं और बढ़ सकते हैं।

यू.एस. अंतरिक्ष एजेंसी नासा के अनुसार, अंतरिक्ष यात्री अंतरिक्ष में मिलने वाले विकिरणों से होने वाली शारीरिक क्षति का जोखिम उठाते हैं। पृथ्वी के चारों ओर एक विशाल, संरक्षी कवच का आवरण है जिसे चुम्बकीय मंडल कहते हैं और जो अंतरिक्ष से आने वाले बहुत से आयनकारी रेडियोएक्टिव कणों को विक्षेपित करके पृथ्वी के निकट के अंतरिक्ष स्टेशनों में रहने वाले अंतरिक्ष यात्रियों के लिए इनके खतरे को बहुत कम कर देता है। अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन में मौजूद दल इस संरक्षी आवरण के भीतर होते हैं इसलिए उनके क्षतिग्रस्त होने की कोई संभावना नहीं होती। किन्तु चन्द्रमा पर जाने वाले अंतरिक्ष यात्रियों के साथ ऐसा नहीं था और नासा के अनुसार एक अध्ययन ने यह दर्शाया है कि कॉस्मिक विकिरणों ने संभवतः अपोलो कार्यक्रम के अनेक अंतरिक्ष यात्रियों के हृदय को क्षति पहुंचाई थी। UCI अध्ययन के नेता चार्ल्स लिमोली के अनुसार, "हमारे आंकड़े इस बात का अतिरिक्त प्रमाण प्रस्तुत करते हैं कि गहन अंतरिक्ष में यात्रा मस्तिष्क के तंत्रिका परिपथों के समेकन के प्रति वास्तविक एवं अनन्य खतरा प्रस्तुत करती है।"

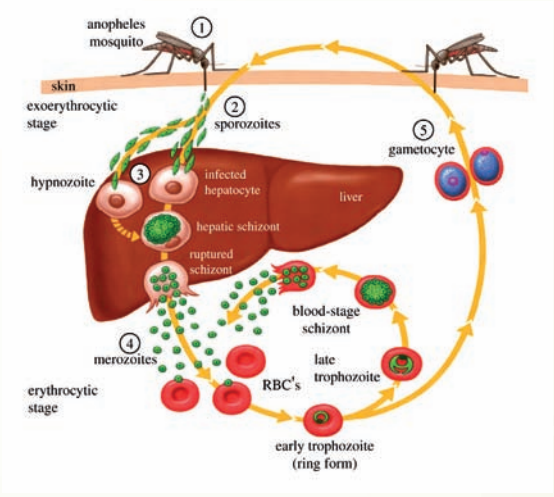
मंगल की यात्रा में अंतरिक्ष यात्रियों के शरीर पर चन्द्रमा की यात्रा की तुलना में अधिक विकिरणों की बौछार होगी, जो निश्चय ही कैंसर उत्पन्न करने के लिए पर्याप्त होंगे और अब यह अध्ययन मस्तिष्क की क्षति की संभावना भी दर्शाता है। लिमोली कहते हैं, "इस प्रकार की दशाएं स्पष्टतः गहन अंतरिक्ष अभियानों के दौरान अंतरिक्ष यात्रियों और उनकी कार्य निष्पादन क्षमता के लिए समस्याएं खड़ी करेंगी। इन कणों के टकराने से अनेक केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र संबंधी जटिलाएं उत्पन्न हो सकती हैं जो यात्रा के दौरान भी हो सकती हैं और वास्तविक यात्रा के लम्बे समय बाद तक बनी रह सकती हैं। इनमें शामिल हैं: विभिन्न कार्य निष्पादनों में कमी, स्मृति लोप, चिंता, अवसाद और दोषपूर्ण निर्णयक्षमता। बोध के प्रति ये विपरीत परिणाम जीवन भर बने रह सकते हैं और बढ़ भी सकते है।"

नासा लम्बी अंतरिक्ष यात्राओं के दौरान अंतरिक्ष यात्रियों को इन ऊर्जावान कणों से संरक्षित करने के लिए ऐसे हल्के और दक्ष पदार्थ की खोज कर रहा है जिससे रक्षक कवच बनाए जा सकें। पारंपरिक संरक्षी पदार्थ बहुत भारी होते हैं और उनसे प्रमोचन की लागत में बहुत वृद्धि हो जाएगी। वास्तव में नासा ऐसे कुछ पदार्थों की जांच कर रहा है जिनका उपयोग अंतरिक्षयान से लेकर मंगल के पर्यावास और स्पेस सूटों तक में किए जा सकने की संभावना है। जब तक सही संरक्षी आवरण पदार्थ नहीं मिल जाता, मंगल के लिए मानवयुक्त अभियान की योजना में इतना अधिक जोखिम हो सकता हैं कि उसे हाथ में न लिया जाना ही बेहतर है।

## एक ही खुराक में मूषक के मलेरिया का इलाज करने वाली नई औषधि

मलेरिया एक मच्छर वाहित मारक रोग है जो एक परजीवी द्वारा होता है। पिछले वर्ष 20 करोड़ से अधिक मलेरिया के मामले सामने आए और उनमें से लगभग 5 लाख लोगों की मृत्यु हो गई। मलेरिया का परजीवी मादा एनोफिलिस मच्छर द्वारा ले जाया जाता है जो एक वाहक की तरह कार्य करती है। मच्छर और मानव परपोषी के बीच परजीवी कई अवस्थाओं से गुजरता है। मानवों में परजीवी पहले यकृत कोशिकाओं में और फिर रुधिर की लाल कोशिकाओं में बढ़ता है और वंश बढ़ाता है। रुधिर में परजीवियों की क्रमागत पीढ़ियां लाल कणों के अन्दर बढ़ती हैं और उन्हें नष्ट कर देती हैं। इस प्रक्रम में वे मेरोजोइट्स नाम संतति परजीवी विमुक्त करते हैं जो रुधिर कणों में प्रवेश करके इस चक्र को जारी रखते हैं। रुधिर स्तर के ये परजीवी ही मलेरिया के लक्षणों के उत्पन्न होने का कारण होते हैं।

जब कोई मादा एनोफिलिस मच्छर मानव मलेरिया रोगी को काटती है तो गैमीटोसाईट्स नामक

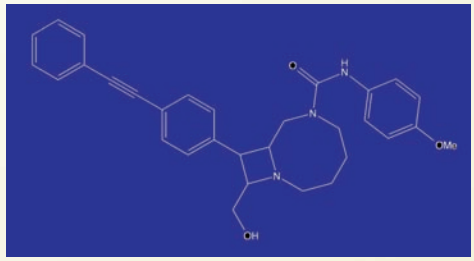



*मलेरिया परजीवी का जीवनचक्र।*

रुधिर अवस्था परजीवियों के कुछ रूपों को ग्रहण कर लेती है और मच्छर के अन्दर इसकी वृद्धि और गुणन का एक अन्य चक्र आरंभ हो जाता है। 10-18 दिन के बाद परजीवी मच्छर की लार-ग्रंथियों में स्पोरोजोइट्स के रूप में पाए जाते हैं। जब संक्रमित एनाफिलिस मच्छर किसी अन्य मानव को काटती है तो मच्छर की लार से स्पोरोजोइट्स इस मानव में प्रविष्ट हो जाते हैं और उसकी यकृत कोशिकाओं के साथ परजीवन की शुरुआत कर उसे संक्रमित कर देते हैं। तथापि मच्छर में परजीवी की उपस्थिति के कारण वाहक मच्छर को मानव परपोष की तरह कष्ट नहीं उठाना पड़ता।

मलेरिया के वर्तमान उपचार मूलतः मानवों में रुधिर अवस्था के परजीवियों को लक्ष्य बनाते हैं जो आमतौर पर कार्य नहीं करते क्योंकि यकृत में परजीवी बने रह जाते हैं। वैज्ञानिकों के एक अंतर्राष्ट्रीय दल द्वारा किए गए अनुसंधान में मलेरियारोधी औषधियों के एक नए वर्ग की खोज की गई है जो मलेरिया परजीवी की सभी अवस्थाओं के विरुद्ध अत्यंत प्रभावी है। इस दल में, अंतर्राष्ट्रीय आनुवंशिक अभियांत्रिकी एवं जैव प्रौद्योगिकी केन्द्र, नई दिल्ली, के आण्विक औषधि समूह के चार वैज्ञानिक शामिल हैं।

इस दल ने मानवों में मलेरिया उत्पन्न करने वाले सबसे घातक परजीवी प्लासमोडियम फाल्सीपैरम के एक नमूने पर 100,000 से अधिक अणुओं के प्रभाव की जांच की। उन्होंने अपना ध्यान उन यौगिकों पर केंद्रित किया जो पी.फाल्सीपैरम की अनेक जीवन अवस्थाओं के विरुद्ध प्रभावी होंगे और एक ऐसे यौगिक वर्ग को खोज निकाला जो एक ऐसे एंजाइम को लक्ष्यित करते थे जिसको पूर्ववर्ती उपचारों में लक्ष्यित नहीं किया गया था और जिसके विषय में अन्वेषकों ने महसूस किया कि वह परजीवी की प्रतिरोध क्षमता को कम कर देंगे। उनके द्वारा खोजा गया यौगिक फिनाइल एलानाइल-tRNA सिंथिटेज नामक एंजाइम को लक्ष्यित करता है और ऐसा लगता है कि यह यकृत में परजीवियों के वृद्धि करने और उनके रुधिर प्रवाह में शामिल होने से पहले ही उनका सफाया कर देता है। जब बाईसाइक्लिएजेटिडिन्स नामक इन यौगिकों की एक खुराक पी. फाल्सिपैरम अथवा अन्य प्रजाति पी. बर्घीइ से संक्रमित मूषकों को दी गई तो वह जन्तु 30 दिन तक परजीवी मुक्त रहा। मूषकों पर किए गए परीक्षणों में पाया गया कि इस औषधि की एक ही खुराक से मूषक में संक्रमण का कोई चिह्न अवशिष्ट नहीं रहा। खाने से भी दवाई प्रभावी पाई गई। यह भी पाया गया कि औषधि परजीवी के जीवन चक्र की विभिन्न अवस्थाओं में भी कार्य करने में सक्षम है और संक्रमण का रुधिर एवं यकृत दोनों से ही पूरी तरह सफाया कर देती है। अन्वेषकों के अनुसार बाईसाइक्लिक (द्विचक्री) एज़ेटीडिन्स में रोग चिकित्सा और रोग संचरण की रोकथाम के साथ ही एक ही खुराक द्वारा संकटग्रस्त लोगों को संरक्षित कर सकने की संभावित क्षमता है। (नेचर, 7 सितम्बर 2016/ doi:10.1038/ nature19804)।



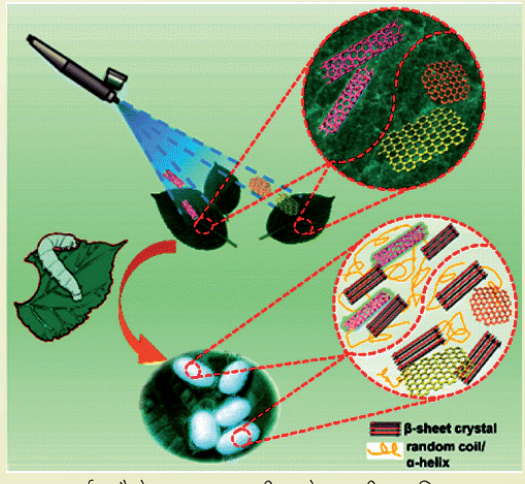
*बाईसाइक्लिक एजेटिडाइन्स नामक यौगिक में एक खुराक द्वारा मलेरिया को ठीक करने और इसके संचरण को रोकने की संभावना है।*

इस नई खोज के विषय में उत्साहवर्धक तथ्य यह है कि इसकी एक खुराक अपना काम करती है, जिससे उन गरीब देशों की जनता को बचाने में मदद मिलेगी जहां चिकित्सा सुविधाएं बहुत कम हैं। उन क्षेत्रों के लोगों से सफलता पूर्वक चिकित्सा का कोर्स पूरा कराना एक चुनौती भरा काम होता है क्योंकि सभी जानते हैं कि कोर्स पूरा न होने से औषधि प्रतिरोध विकास को बढ़ावा मिलता है। एक ही खुराक द्वारा परजीवी के सफाए से यह समस्या हल हो सकती है। तथापि, अभी अनेक मानव परीक्षण करने होंगे। किंतु अन्वेषकों को आशा है कि आने वाले वर्षों में यह खोज एक बेहतर मलेरिया रोधी औषधि की खोज का पथ प्रशस्त करेगी।

## कार्बन नैनोट्यूबों पर पले रेशम कीट अधिक मजबूत रेशम उत्पन्न करते हैं

रेशम प्राकृतिक प्रोटीन तन्तु है जो कुछ पतंगों के कैटरपिलर द्वारा उत्पन्न किया जाता है और जिससे बुन कर कपड़े बनाए जा सकते हैं। वस्त्र बनाने में इस्तेमाल होने वाला अधिकांश रेशम रेशमकीटों या इनके कैटरपिलरों से ही प्राप्त होता है जिनके लारवा अपना खोल बनाने के लिए रेशम उत्पन्न करते हैं। कई अन्य प्रकार के कीट, जिनमें मकड़ियां भी शामिल हैं, रेशम उत्पन्न करते हैं। रेशम कीटों द्वारा उत्पन्न रेशम उतना मजबूत नहीं होता जितना मकड़ी द्वारा उत्पन्न रेशम जो कि स्टील से भी अधिक मजबूत होता है। किंतु कुछ वैज्ञानिकों ने अब रेशम कीटों को कार्बन नैनोट्यूब एवं ग्रैफीन खिलाकर उनके द्वारा अधिक मजबूत रेशम उत्पादन का एक तरीका ढूंढ़ निकाला है (नैनोलेटर्स, 13 सितम्बर 2016/ doi:10.1021/acs.nanolett.6603597)।

यह अध्ययन चीन में बीजिंग केत्सिंघुना विश्वविद्यालय में चिंगचिंग झांग और उनके सहकर्मियों ने किया जिन्होंने शहतूत की पत्तियों पर या तो कार्बन नैनोट्यूबों या ग्रैफीन का 0.2 प्रतिशत जलीय विलयन छिड़क कर और सामान्य रेशमकीट बॉम्बिक्स मोरी को उन्हें खिला कर उन्हें पोषित किया। अन्वेषकों के अनुसार, लघु आकार के, 1 से 2 नैनोमीटर चौड़े जिन एकल-भित्ति नैनोट्यूबों का उपयोग उन्होंने किया "रेशम प्रोटीन की क्रिस्टली संरचनाओं में संविष्ट कराने के लिए अधिक उपयुक्त हैं।" उनको खाकर कीटों ने जो रेशम उत्पन्न किया वह पारंपरिक रेशम से दोगुना मजबूत था और यह टूटने तक लगभग 50 प्रतिशत अधिक प्रतिबल सहन कर सकता है। परिवर्धित रेशम की यह अतिरिक्त मजबूती उनके आहार में कार्बन नैनो पदार्थों के मिलाने से आई। झांग के अनुसार यदि पहले से कताई किए गए रेशम को नैनो पदार्थों से उपचारित करना हो तो इसके लिए उन नैनोपदार्थों को विषैले रासायनिक विलायकों में घोल कर रेशम पर लगाना होगा; इसलिए आहार की विधि आसान भी है और पर्यावरण मित्र भी। जब अन्वेषकों ने इस नए तंतु को 10.50°ब तक गर्म किया तो यह कार्बनीकृत हो गया और विद्युत का चालक बन गया।




*कार्बन नैनोट्यूब खाकर पीला रेशम कीट अधिक मजबूत प्रबलित रेशम उत्पन्न करता हैं।*

यद्यपि इस बात में कोई संदेह नहीं है कि कार्बन नैनोट्यूब खिलाने से अधिक मजबूत रेशम मिलता है वैज्ञानिकों को यह बहुत स्पष्ट नहीं है कि कीट कैसे नैनो पदार्थों को अपने रेशम में संविष्ट करते हैं। एक अन्य प्रश्न जो अभी स्पष्ट नहीं है वह यह है कि कीटों द्वारा खाए जाने वाले नैनोपदार्थों का कितना प्रतिशत उनके उत्सर्जन में अथवा अन्यथा उपापचयित न होकर रेशम में संविष्ट होता है।

झांग के अनुसार, रेशम के धागे की अनुप्रस्थ काट में कार्बन नैनोपदार्थ दिखाई नहीं देते ऐसा शायद इसलिए है क्योंकि नैनो कणों की मात्रा बहुत कम होती है। किंतु रमन स्पेक्ट्रममिति और इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपीय प्रतिबिंबनों ने दर्शाया है कि कार्बन संवर्धित रेशम तंतुओं की क्रिस्टली संरचनाएं नैनोपदार्थ संवेषण के कारण अधिक व्यवस्थित हैं। भविष्य की दृष्टि से वैज्ञानिकों को आशा है कि रेशम के धागे में कार्बन पदार्थों के समेकन प्रक्रम को ठीक से समझ लिया जाएगा और पूरक पदार्थ की आदर्श मात्रा को प्रक्रमित धागे में समाविष्ट करने की विधि विकसित कर ली जाएगी। अन्वेषकों के अनुसार, "यह अध्ययन बड़े पैमाने पर अत्यंत मजबूत रेशम-तंतु निर्माण का आसान तरीका" प्रदान करेगा। कार्बन-प्रतिबलित रेशम की विद्युत चालकता इसे स्मार्ट वस्त्रों में लगे संवेदकों के लिए तथा तंत्रिका सिग्नलों को पढ़ने हेतु उपयुक्त बनाएगी।

## डिजिटल माध्यमों के संपर्क में आवश्यकता से अधिक रहना बच्चों के लिए हानिकारक

प्रौद्योगिकीय नवाचारों ने मीडिया और हमारे जीवन में उनकी भूमिका को इस कदर बदल कर रख दिया है कि शिशु और कम उम्र के बच्चे भी उनको सहज स्वीकारने लगे हैं। कंप्यूटर, टीवी, आई पैड तथा स्मार्ट फोन आज लगभग हर घर में पाए जाने लगे हैं। अधिकाधिक बच्चे, यहां तक कि गरीब के बच्चे भी, इंटरैक्टिव और मोबाइल माध्यमों की अभिनव प्रौद्योगिकियों का दैनिक उपयोग करने लगे हैं। अनेक अभिभावक यह मानते है कि प्रौद्योगिकी और उपकरण बच्चे के विकास के लिए आवश्यक हैं और अपने बच्चों को शांत करने के लिए उन्हें टी.वी. पर कार्टून चैनल देखने अथवा स्मार्टफोन का उयोग करने में व्यस्त रखते हैं। गत वर्षों में टी.वी. बच्चों की देखभाल करने वाली आया का रूप ले चुका है और आई-पैड एवं स्मार्टफोन जैसे यंत्र उसके सहायक बन चुके हैं। अधिकांश पश्चिमी समाजों में और अनेक विकासशील समाजों में भी बच्चों की वर्तमान पीढ़ी अब पहले की तुलना में अधिक समय एक पर्दे के सामने बिताती है।

यद्यपि छोटे बच्चों के लिए इंटरैक्टिव माध्यमों की शैक्षणिक संभावनाओं के प्रति आशा बनी रही है पर साथ ही तीव्र मस्तिष्क विकास की इस निर्णायक अवधि के दौरान उनके अधिक उपयोग के प्रति

*शिशु विशेषज्ञों ने 5 वर्ष तक की आयु के बच्चों के स्वास्थ्य एवं विकास पर दृश्य इलेक्ट्रॉनिक मीडिया के सामने अधिक रहने के दुष्प्रभावों के प्रति चेतावनी दी है।*

आशंका भी बनी रही है। अनुसंधान इस क्षेत्र में बहुत ही कम हुआ है। कुछ अध्ययनों ने दर्शाया है कि कम उम्र में पर्दे के सामने अधिक समय तक रहने का बच्चों के स्वास्थ्य व्यवहार और शिक्षा पर ख़राब प्रभाव पड़ता है। 2013 में अमरीकी स्वास्थ्य विभाग ने संस्तुत किया कि 2 साल से कम उम्र के बच्चों को पर्दे के सामने बिल्कुल नहीं रहना चाहिए और उससे अधिक उम्र के बच्चों को भी 2 घंटे से अधिक पर्दे के सामने नहीं बिताने चाहिए। फ्रांसिसी सरकार ने बच्चों के लिए प्रसारित होने वाले सभी डिजिटल भू-टी.वी. प्रसारणों को 3 साल तक के बच्चों के लिए वर्जित किया है जबकि ऑस्ट्रेलिया एवं कनाडा ने भी इसी प्रकार की संस्तुतियां और मार्गदर्शक सिद्धांत प्रस्तुत किये हैं।

हाल ही में अमेरिकन एकेडमी ऑफ पीडियाट्रिक्स ने एक नया नीति वक्तव्य और संस्तुतियां जारी की हैं। जिनमें 5 वर्ष की उम्र तक के छोटे बच्चों को टी. वी., विडियो, मोबाइल तथा इंटरैक्टिव प्रौद्योगिकियों के साथ बहुत अधिक समय बिताने के संभावित खतरों की रूपरेखा स्पष्ट की गयी है। नीति वक्तव्य 5 साल तक के बच्चों के लिए स्वास्थ्य एवं विकास पर मीडिया के प्रभाव को संबोधित करते हुए इसे "निर्णायक मस्तिस्क विकास, सुरक्षित संबंध निर्माण तथा स्वस्थ व्यवहार स्थापना के काल" का नाम देता है। (पीडियाट्रिक्स नवम्बर, 2016 / DOI:10.1542/peds.2016-2591)।

संस्तुतियां, स्क्रीन के सामने बिताये गए समय तथा सभी उम्र के बच्चों के भावनात्मक एवं शारीरिक स्वास्थ्य पर उसके प्रभाव के सम्बन्ध में किये गए दर्जनों अध्ययनों पर आधारित हैं। इनमें इस संबंध में भी प्रमाण शामिल किये गए हैं कि बच्चे एप्स तथा टी. वी. कार्यक्रमों से क्या वास्तव में ही कुछ सीखते हैं।

नीचे संस्तुतियों का सार रूप प्रस्तुत है:

- 2 वर्ष से कम उम्र के बच्चों को सभी प्रकार के डिजिटल मीडिया उपयोग से बचना चाहिए, वे केवल कभी-कभी वीडियो चैटिंग कर सकते हैं।
- यदि आपको 18 से 24 मास के बीच की उम्र के शिशुओं का परिचय डिजिटल मीडिया से कराना ही है तो उच्च गुणवत्ता के कार्यक्रम चुनिए और अपने बच्चों के साथ बैठिए। अकेले बैठकर देखने से बचना चाहिए।
- 2 से 5 वर्ष उम्र के बच्चों को दिन में एक घंटे से ज्यादा का उद्भासन नहीं देना चाहिए।
- शयन कक्ष, भोजन काल तथा अभिभावक-. बालक के खेल के समय को टी.वी. आदि के पर्दों से मुक्त रखिए।
- सभी उम्र के बच्चों को सोने के समय से एक घंटा पहले से युक्तियों और पर्दों के उद्भासन से बचना चाहिए।
- स्मार्टफोन, टी.वी. एवं अन्य युक्तियों को शयनकक्ष से बाहर रखिये।

(अनुवादः रामशरण दास)


**ड्रीम 2047**

लेख आमंत्रित हैं

विज्ञान प्रसार, अपनी मासिक पत्रिका *ड्रीम 2047* के लिए विज्ञान लेखकों से लोकप्रिय विज्ञान पर मूल लेखों को आमंत्रित करता है। वर्तमान में इस पत्रिका के 50,000 से अधिक सदस्य हैं। अधिकतम 3000 शब्दों सहित लेख हिंदी या अंग्रेजी में भेजे जा सकते हैं। नियमित स्तंभों i) स्वास्थ्य ii) विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां के लिए भी लेखों का स्वागत है। अगर लेख को प्रकाशन के लिए स्वीकार कर लिया जाता है तो विज्ञान प्रसार के मानक के अनुसार लेखक (कों) को मानदेय दिया जाएगा। अधिक जानकारी के लिए देखें www.vigyanprasar.gov.in या ई-मेल करें dream@vigyanprasar.gov.in